

JÓZSEF ATTILA TUDOMÁNYEGYETEM

GIMNÁZIUMI, SZAKKÖZÉPISKOLAI ÉS SZAKMUNKÁSKÉPZŐ ISKOLAI  
ELEKTROTECHNIKA TANTÁRGY KÖZÖS TÖRZSANYAGÁNAK RENDSZERE  
ÉS ELSAJÁTÍTÁSI LEHETŐSÉGEI

A

SZAKMUNKÁSKÉPZÉSBEN

TÉMAVEZETŐ: DR. NAGY JÓZSEF  
EGYETEMI TANÁR

- S Z E G E D , 1984. -

## E L Ő S Z Ó

A szakmunkásképzésben 1980. tanév szeptemberében bevezetett "Villamos műszerek és mérések" c. tantárgy igen rég óhajtott igényt elégített ki és az elektromos szakmák oktatását nagyban elősegítette.

Az 1981-82. tanévben a 618.sz. Ipari Szakmunkásképző Intézetnél kísérleti jelleggel feldolgozásra került a tantárgy váltakozó áram méréseinek megtanítási programcsomagja. A megtanítási programcsomagok egyetemi szakdolgozatok keretében készültek. A tanév folyamán a tantárgy egyenáram méréseinek megtanítási programcsomagja Kiskunhalason a 618. sz. intézetben, a műszerek tematikus egység megtanítási programcsomagja Nyiregyházán a 107.sz. intézetben került kidolgozásra.

Az 1982-83. tanévben a kiskunhalasi és nyiregyházi Szakmunkásképző Intézetben 122 tanuló bevonásával a teljes másodéves villamos műszerek és mérések tantárgy megtanítási programcsomagjai felmérésre kerültek. A megtanítási programcsomagok, az elért eredmények, a tananyag feldolgozásának tapasztalatai és módszerei egy szakdolgozat /Farkas László tanár Nyiregyháza/ és két doktori disszertáció /Kövesdi László és Perényi Rezső műszaki tanárok, Kiskunhalas / anyagát tartalmazták.

A szakdolgozat és a doktori disszertációk bevezető fejezete közös alkotás volt, melyben az elkészült programcsomagok, valamint azok elméleti elemzése lehetőséget kínált más tantárgyakban kidolgozható megtanítási programcsomagokhoz.

Igy kínálkozott a lehetőség a villamos műszerek és mérések c. tantárgyat megelőző / első évfolyamon / az "elektrotechnika" c. tantárgy megtanítási programjának kidolgozására. E tantárgy elméleti anyaga szorosan illeszkedik a villamos műszerek és mérések c. tantárgyhoz, mintegy megelőzi azt, hisz elektrotechnikai ismeretek nélkül a mérések nem végezhetők el.

Az 1983-84. tanévben a nyíregyházi Szakmunkásképző Intézetben az első éves elektrotechnikai tantárgy alapfogalmak címmel megtanítási programcsomagja felmérésre került 34 tanuló bevonásával. A megtanítási programcsomag az elért eredmény, a tananyag feldolgozásának tapasztalatai egy doktori disszertáció Farkas László tanár Nyíregyháza anyagát tartalmazza.

A doktori disszertáció mintegy első lépés az elektrotechnika tantárgy megtanítási stratégiájának teljes megvalósításához, melyre kiskunhalasi, szegedi és nyíregyházi műszaki tanárokból álló team már vállalkozott.

A kidolgozásba már bekerül az iskolai számítógép is, - amellyel a középiskolák már zömmel rendelkeznek is.

## TARTALOMJEGYZÉK

1. Az oktatással szemben támasztott társadalmi követelmények
  - 1.1 Az oktatás programozása, fejlődésének áttekintése
  - 1.2 Megtanítási programcsomagok
  - 1.3 Az egyéni és mikrocsoportos munkaformák a tanítási órákon
  - 1.4 Az elektrotechnika tantárgy megtanítási programcsomagba szervezésének követelményei
  - 1.5 Strukturális elemzés
  - 1.6 Általános stratégiák és irányelvek az elektrotechnika tantárgy megtanítási programjának feldolgozása szempontjából a tanítási órákon
2. Az elektrotechnika alapok megtanítási programcsomagjának kialakítása
  - 2.1 A tanítási órák munkaformája
  - 2.2 A feldolgozásra kerülő tematikus egység anyaga
  - 2.3 Az információhordozók és alkalmazása
  - 2.4 A tematikus egység rendszerbe szervezése
  - 2.5 Az elektrotechnikai alapok megtanítási programjával elért eredmények értékelése
3. Az elektrotechnikai alapok megtanítási programcsomagja
  - 3.1 Tanári programfüzet
  - 3.2 Feladatbank
  - 3.3 Feladatbank javítókulcsa
4. Irodalomjegyzék
  - Melléklet
  - Írás és diavetítő ábrák



## 1. Az oktatással szemben támasztott társadalmi követelmények

Aki ma valamilyen iskolát elvégez, "nem fejezte be", egész életében hozzá kell tanulnia, folyton új ismeretanyagot kell szereznie, új képességekre kell szert tennie. Ehhez a folytonos tanuláshoz a hagyományos oktatási technika már nem elegendő. A szervezett keretek között zajló iskolai oktatás sem képes megbirkózni azzal a ténnyel, hogy a tanulók között fejlődésbeli különbségek vannak, hiszen a tapasztalatok és kutatások egyértelműen bizonyították, hogy azonos életkorú, felkészültségű tanulók különböző idő alatt képesek azonos tanulási feladatot egyforma színvonalon megvalósítani.

A társadalom viszont a beilleszkedés elemi feltételeként olyan magatartásbeli fejlettséget követel meg, melyet a tanulók kisebb hányada tud csak produkálni, mely az esélyegyenlőtlenség növekedéséhez vezet.

Napjaink társadalmi fejlődésének egyik legjellemzőbb vonása a tudomány és technika társadalmi jelentőségének nagyarányú növekedése, melyből logikusan következik a tudományok termelőerővé válásának folyamata. Ez magával hozza a nevelés és oktatás tartalmi és formai tényezőinek korszerűsítését, hatékonyságának növelését.

A hatékonyság fokozásának lehetőségei alatt Kiss Árpád szerint a következőket kell értenünk;

- Pontosan meg kell határozni a nevelési célon belül a konkrét tanulási célokat és feladatokat, valamint ki kell dolgozni azokat az eszközöket, amelyekkel megmérhetjük, hogy egy tanuló milyen szinten érte el a kitűzött célokat.

- Meggyőző kísérletek alapján kell dönteni, hogy milyen anyagot, milyen formában, milyen eszközök segítségével lehet a legeredményesebben oktatni.
- Meg kell határozni, milyen szervezeti formában előnyös egy tantárgy tanítása-tanulása /osztály, kiscsoport, egyéni tanulás/.
- Az oktatás tervezésénél az összes igénybevehető eszközöket és szervezeti formákat tekintetbe kell venni.  
/Programok, programcsomagok/ és eszközök /műszerek, panelek/.

Az oktatás hatékonyabbá tételének ezen elemei megkövetelik az új tanítási-tanulási módszerek alkalmazását, melynek napjainkban egyik stratégiája a programozásra épülő, a megtanítási programcsomagba szerveződött információk és eszközök rendszere.

#### 1.1 Az oktatás programozása, fejlődésének áttekintése

A hatvanas években az oktatás újszerű formái kezdtek kialakulni, melyet a pedagógusok és pszichológusok programozott oktatás néven ismertettek. Ez valójában nem új dolog, hiszen Walter Fuchs híres Szokratészi tanításának lényege is abból állt, hogy a tanuló és nevelő közötti párbeszéd a probléma felvetésével és kibontakozásával irányított gondolkodás volt, a nevelő által előre tervezett cél felé. Quintiliánus is arról írt a szónokok képzéséről írt művében,

hogyan a tanító kérdésekkel tegye próbára növendékei ítélőképességét, és egyetlen hibás válasz javítását se mulassza el. A növendék küzdjön meg az eredményért, de ezt a küzdelmet úgy kell irányítani, hogy legtöbbször érezhesse a siker örömét.

Comenius: Didaktika magna c. művében a korszerű tankönyv elkészítésénél követelményként állítja annak az elvnek a megvalósulását, mely szerint a tananyagnak olyannak kell lennie, hogy tanító nélkül is rávezessék a tanulókat a megértésre, ezért párbeszédes formában kell megalkotni a tankönyveket.

Descartes az igazi ismeretekhez való eljutás módszertani elvként arra figyelmeztet, hogy gondolkodásunk szigorú rendet követve, lépésről - lépésre haladjon az egyszerűtől a bonyolultabb, a könnyebbtől a nehezebb ismeretek felé.

Hilgazzanak a programozott oktatásnál alkalmazott pedagógiai elveit három csoportba lehet sorolni:

- a./ Inger-válasz elmélet alapján felállítható elveket, melyek magukban foglalják a tanulók aktivitását, az ismétlések gyakoriságát, a megerősítést, az anyag változatos összefüggésében való tárgyalását és a motivációt.
- b./ A megismerési /kognitív/ elmélet által bizonyított elveket, melyek a lényeges mozzanatok bemutatását, az egyszerűről az összetettre való átmenetet, az értelmesen szervezett ismeretek tartósságát foglalják magukba.

- c./ A személyiség elméletéből származó elvek megkövetelik, hogy figyelembe kell venni a tanuló egyéni képességeit, fiziológiai, társadalmi fejlődését, az eredményt befolyásoló szorongási fokokat, a különböző helyzetek által kiváltott motivációkat és az osztály közösségi légkörét.

A programozás legfőbb képviselői Skinner lineáris és Crowder elágazásos programjában ezek az elvek nem teljes mértékben érvényesülnek. A lineáris programok a folytonos megjutalmazás érdekében olyan könnyű kérdések sorozatából épülnek fel, hogy a leggyöngébb tanulók is tudjanak rá válaszolni. Ez persze azzal jár, hogy a jobb képességű tanulók sok időt veszítenek a kérdések megválaszolásánál. Az elágazó programban a tanulás menetének alternatív utjai be vannak építve a programba, ezáltal a program már a következő lépésben korrigálja a tanuló tévedését.

Mindkét eljárás azonban alkalmazza a következő elveket:

- a./ A programok meg akarják valósítani a /learning by doing/, azaz cselekvés által tanulni aktivizálás elvét, mely a tanulók öntevékenységre épül, de ez sok esetben az önállóság, a kezdeményezés rovására vezet, és kizárja az alkotó, cselekvő jellegű feladatokat.
- b./ Az ismétlés és ellenőrzés elvének megvalósítása szintén cél a programokban. Ez a visszajelzés azonban csak a tanulókat tájékoztatja az elért teljesítményről, a pedagógust csak közvetve.
- c./ A tanulás motiválásának alkalmazása elválaszthatatlan a személyiség nevelésétől,

ha az a személyiség egészét átfogó eszmék motiválásáról van szó. A programok viszont az egymás után következő feladatok közvetlen motiválására törekszenek.

d./ A programozott oktatás törekszik valósítani az egyszerűtől az összetett felé haladás elvét, melyet főként a lineáris programokban fedezhetünk fel az apró lépésekben, ahol a hiba lehetősége szinte ki van zárva.

e./ A programozott oktatás egyik kétségtelen értéke az, hogy a tananyagot maximális tervszerűséggel és rendszerességgel nyújtja a tanulók számára. Ez a pedagógus munkáját nagymértékben könnyítette.

Nyitott kérdés azonban, hogy a tanulás ilyen individualizálása, mint a nyomtatott programok, oktatógépek, programcsomagok milyen helyet hagy meg a pedagógusnak az oktatás folyamatában.

Hogyan és miben áll a vezető szerepe? Pótolja-e a gép és a könyv? A válasz egyértelmű. A pedagógus szerepe változik.

Irányító, ellenőrző, kiegészítő magyarázatra mindig szükség lesz, melyet a tanulókat egyénileg is ismerő, velük kapcsolatot tartó pedagógus tud a legmegfelelőbben megadni.

Az 1950-es évektől kezdődően egy új tudomány, a kibernetika eredményei nyújtanak az oktatás elméletének új eljárásokat és gondolatokat, így a programozott oktatás a kibernetika pedagógia módszerévé vált.

A kibernetika pedagógiai alkalmazása azon alapszik, hogy a tanítást is egyfajta irányítási folyamatnak lehet tekinteni. Így a pedagógia szaknyelvébe új fogalmak kerültek, melyek a kibernetikában használatosak. Ilyenek; a vezérlés, szabályozás, információ, kódrendszer, visszajelzés, visszajelentés.

A pedagógiai folyamatokat és azok hatékony irányítását az általános irányításelmélet /kibernetika/ alapján kell értelmezni. Könnyen belátható, hogy a vizsgálatokat ezek után strukturális, funkcionális aspektusok alapján lehet elvégezni.

- A strukturális aspektusokból való vizsgálatok tartalma a rendszerelmélet vizsgálatához vezet, azaz felveti a tanítás-tanulási folyamat bonyolult, célszerűen működő folyamatának irányíthatóságát és kapcsolatait.

- A funkcionális aspektusból eredő vizsgálatok az irányítás, vezérlés, szabályozás és visszacsatolás problémáinak pedagógiai alkalmazásával foglalkozó kutatást jelent.

Az irányítás célja, hogy megváltoztassuk az irányítandó folyamat állapotát. Behaviorista szemlélet szerint ez külső cselekvések rendszerének végrehajtását jelenti, mely kibővül különböző pszichikai cselekvések kialakításával is Skinner esetén.

- Fontos megemlíteni Talizina azon véleményét is, miszerint az irányítás céljaként meg kell határozni a pszichikai tevékenység strukturáinak rendszerét, azaz a kialakítandó ismeretek, jártasságok és készségek kialakultsági szintjét, melyet az oktatási cél tartalmaz, melyekkel a tanulóknak a folyamat végén rendelkezniük kell.

- Az irányított egység visszajelzéssel tájékoztatja az irányító egységet a rendszer működésének az információ feldolgozását követő állapotáról, azaz az információ és visszajelzés folytonos áramlásáról van szó, állandó, kölcsönös tájékoztatás az irányító és irányított között.

A programozott tanítás a folyamatos visszacsatolás megvalósítására lehetőséget biztosít, melynek tartalmát a tanulói válasz helyessége, vagy helytelen volta, a feladat végrehajtásának gyorsasága, a hibák gyakorisága, mint belső elemek határozzák meg.

- Az információ aspektusból történő vizsgálódásoknál az információ a gondolkodás alapanyagát és minden szellemi tevékenység alapját képezi, egy rendszer matematikailag megfogható rendjeként, kvantitatív értelmében a rendezettség mértékeként fogható fel.

- Az információelméletnek a programozott tanításhoz kapcsolódó alkalmazását érintő probléma, hogy hol és hogyan lehet mennyiségileg értékelni a tanítás-tanulás folyamatában elsajátítandó ismereteket.

A nézetek különbözőek mindkét kérdés esetében.

Az első esetben, ha az oktatás tartalmára vonatkoztatjuk, akkor a kommunikáció egyik fajtájának tekinthetjük, ha viszont a tanulók tevékenységének gyakorlásának irányítási szempontjait vesszük figyelembe, akkor az információ eszközül szolgál ennek megvalósításához.

A hogyan kérdésre kapott irányzatok is különbözők, sok esetben élesen elhatárolhatók, gondoljunk csak

V.P.Beszpalkó a,b,c-re redukált formális információ mennyiségére,

vagy R.Carnap és M.M.Bongárd hasznos információ elméletére, vagy a redundancia elméletre alapozó valószínűségi, tárolásos, szuperjelképezési tanulási modellekre.

A programozott tanítás gyakorlati megvalósítása akkor lehetséges, ha az általános irányításelmélet által kijelölt és feltárt pedagógiai, pszichológiai problémákat, ezek törvényszerűségeit elemzés alá vesszük, azaz meg kell vizsgálni azokat az elméleteket, amelyek a tanulmányi folyamat irányítására szolgáló programok szerkesztési elveire hatással vannak.

- Az asszociációs tanuláselméletek koncepciója szerint a tanulás folyamán a tudatban a valóság tárgyainak és jelenségeinek objektív kapcsolatai tükröződnek, melyek eredményeként asszociációs rendszerek képződnek a már meglévő és a tanulás folyamán újonnan szerzett ismeretek között. Ezek a rendszerek, mezők állandóan szélesednek és hierarchiát alkotnak és egymásra épülnek. A klasszikus asszociációs elméletek, melyeket főként Ziehen W. James Kornis képviselt, felváltotta a Pavlovi tanításra alapuló inger-válasz kapcsolatokra épülő megerősítéssel elméletek, valamint ezekkel szembenálló, az ember célirányos tevékenységét hangsúlyozó, a belátásos tanulásra apelláló alap és mezőelméletek.
- Nyugaton, de a Szovjetunióban is jelentős programozó elmélet keletkezett a XX.században, behaviorizmus néven, melynek filozófiai alapját a pragmatizmusban kell keresni. Nézetük szerint az emberi-állati viselkedés az ingerreakció formájára vezethető vissza.



Ezek az elméletek alapszik Skinner instrumentális kondicionálású tanuláselmélete és erre épülő Crowder elágazásos programjai.

- Vigotszkij, Leontyev és Galperin pszichológiai kutatásai eredményeképpen született meg az értelmi cselekvések szakaszos formálásának elmélete, mely szerint a gondolat a tárgyi cselekvés interiorizációjának eredménye, mint ilyen, hatékony elmélet a tanítás-tanulás programozásánál.

A matematikai és kibernetikai módszerek bevezetése a tanítás-tanulás folyamatában azt eredményezte, hogy olyan algoritmus eljárások váltak szükségessé, melyek a folyamat hatékony irányítását megvalósítják.

A programozott tanításnál ez a módszer nem nélkülözhető. Algoritmuson olyan egyértelmű előírást kell érteni, amely meghatározza, hogy az elemi műveletek milyen sorrendben következzenek ahhoz, hogy egy bizonyos osztályba tartozó feladatok bármelyikének eredményes megoldása biztossá váljon.

Ahhoz, hogy a program hatékony legyen, ismerni kell az ismereteknek és műveleteknek fejlettségi szintjét azoknál a tanulóknál, akik számára a programfüzet összeállításra került. Fel kell mérni, hogy mi az, amit tudnak és mi az, amit nem tudnak, és a fejlődés adott szintjén mely műveletek elemiek számukra. Ezt felméréssel kell tisztázni.

A tanuló kiindulási színvonala megfelelő kompenzációval jut olyan szintre, hogy a programozásra kerülő tananyag átlagos lépésmagasságát teljesíteni tudja.

A lépések információkból, többnyire a feladatok elvégzésére, illetve feladatok megoldására vonatkozó utasításokból állnak; az oktatási program tehát utasítórendszert alkalmaz, melynek alapján a tanulók egy megismerő tevékenység-sorozatot végeznek, ezáltal számukra új törvényszerűséghez jutnak, vagy a már meglévőket megerősítik. Ez az utasításrendszer egy algoritmikus folyamat, melynek végrehajtása biztosítja az adott feladat elsajátítását, vagy ehhez kapcsolódó, a feladatbankból kiválasztott feladat megoldását.

Az algoritmikus folyamat leírható:

- a./ szóbeli utasítórendszer segítségével,
- b./ szimbólikus operátor-séma segítségével,

mely a cselekvések logikai feltételeit, valamint ezektől függő elemi műveleteket, vagy másnéven operátorokat, és a tevékenység sorrendjére utaló irányító nyilakat tartalmaz.

a./ Gráfdiagram segítségével, melynél az algoritmikusan leírható folyamat operátorai és logikai feltételei úgynevezett gráfsémában foglalható össze. Az adott feladat utasítási rendszerének algoritmikus folyamatai ezen módszerekkel oldható meg. Ugyanezekkel a módszerekkel történik a feladatbank feladatainak és kompenzációs eljárásoknak a megoldása is.

A feladatbank kompenzációs feladatai gráfsémával kerülnek feldolgozásra. A feladatok algoritmizálása az otthoni tanulást is nagymértékben segíti.

A kompenzációs eljárások feltételezik az otthoni munkát is.

A tanítás-tanulás folyamán nemcsak a tanulók használnak különböző tanulmányi feladatok megoldására algoritmusokat a programfüzetekben, hanem a tanár cselekvéseit is oktatási program határozza meg.

E kettőt mereven szétválasztani nem lehet, mert az egyik a másiknak alkotórésze, sok esetben egybeesik. Az oktató tevékenység algoritmikus leírásánál először meg kell határozni azokat a feltételeket, melyek az egyik vagy másik oktató cselekvés kiválasztása szempontjából lényegesek. Másodszor meg kell határozni a kapcsolatuk módját és gráf-sémában ábrázolni. Mindezek a tanári programfüzetben találhatóak.

Meg kell azonban jegyezni, hogy ez a módszer csak megkönnyíti, de nem helyettesíti a tanár munkáját, ezáltal felszabadul sok mechanikus munka alól.

## 1.2 Megtanítási programcsomagok

A mai iskolarendszer egységes követelményeket támasztó, a tanterv által előírt időkeretben folyó munkát követel, függetlenül a tanulók felkészültségétől és fejlettségétől. A társadalmi beilleszkedés viszont megköveteli azon tudási, magatartási szintet, melyet minden tanulónak el kell érni. A jelenlegi iskola inkább letanítja az anyagot, és nem vállalkozik a megtanításra.

Ezen a szemléleten változtatnak a megtanítási stratégiák különféle változatai, melyek elsősorban a tanterv által megfogalmazott és célul kitűzött tananyagnak,

a kritériumoknak megfelelő szintű elsajátíttatása a tanulók többségével úgy, hogy a tanuló saját korosztályával együtt haladva a tartós tudást kialakítsa.

Ilyen eljárás a mastery learning, mely kompenzációs rendszerével a kritériumokhoz képest felfelé differenciáló stratégia. Bloom szerint a tanulás sikerét meghatározza a korábbi élettörténete a tanulónak, megelőző tanulmányai, tapasztalatai, ezért ugyanazon feladat elvégzéséhez szükséges idő mennyisége különböző.

Kulcsfontosságú tehát visszacsatolási technikák alkalmazása, melyek annak tudatosítására szolgálnak, hogy a tanuló a megelőző feladataiból mit és milyen mértékben sajátított el, és mi az, amit el kell sajátítania a továbbtanuláshoz.

A tanulás a személyiség fejlődése, információk és tevékenységek elsajátítása által valósul meg, különböző élethelyzetekben, valamint tartalmi és rögzített tanulási információk által. A megtanítási programcsomagok feladata, hogy ezen információrendszereket konkrét pedagógiai célokhoz igazítsa, meghatározott kritériumok elérése céljából kísérletileg optimalizált rendszerre szervezze. Ezzel megvalósítható a személyiségfejlesztés tudatosabb, hatékonyabb irányítása, és a frontális osztálymunka meghaladása azáltal, hogy a program témánként haladva a téma végéig elősegíti azt, hogy a tanulók többsége eljusson a tartós elsajátításig.

Az eljárás az egyéni, csoportos, mikrocsoportos munkára épít, beleértve az otthoni tanulást is a kritériumok elérése céljából.

A kritériumok elérésének követelménye nem azt jelenti, hogy annál többet nem lehet megkivánni azoktól a tanulóktól, akik arra képesek, mert nekik kiegészítő, elmélyítő feladatokat, programokat nyújt.

Az elérendő kritérium a folyamatos kompenzálás esetén 75-80-85 százalékpontos teljesítményeknek felel meg, az osztály tanulóinak 70-80 százalékától. A megtanítási programcsomag a téma megtanításához minden szükségesnek és hatékornak bizonyult információhordozót tartalmazza. /Pl. Tankönyvet, Tanári programfüzetet, Tanulói programfüzetet, Feladatbankot, Írás- és diavetítő transzparensket, Szemléltető és kísérleti eszközöket./

A feladatbank a mérendő tartalmat teljesen lefedő feladatok rendszeréből áll. Adott értékelés, vizsgáztatás és gyakorlás céljából, ebből áll össze a megoldandó feladatlap, mely reprezentálja a feladatbankot. A feladatok sorozámozva vannak, és tartalmazzák a témanyitó, témafeldolgozó, témazáró, kompenzáló és elmélyítő feladatok rendszerét egy könyv alakjában. Ebből kapják meg a tanulók a tematikus egység, téma feldolgozásához, az értékeléshez és kompenzáláshoz, valamint az elmélyítéshez szükséges feladatokat, melyek egy vagy több alternatív elemből állnak és javítókulcs segítségével értékelhetők.

A feladatbank elkészítésénél a kiinduló feltétel a téma strukturális elemzése, melynek eredményeként megkapjuk a feladatok alapját képező tudásrendszert.

A tanári programfüzetben találhatók azon utasítások, eljárások, javaslatok, melyet az adott téma, tematikus egység elsajátítása során a tanárnak az eredményes munka

érdekében el kell végezni. Tartalmához tartozik a felhasználandó információs anyagok jegyzéke, az oktatáshoz szükséges eszközök, anyagok, készülékek használati utasításai, a feladatok javítókulcsai, esetleges algoritmizált feladatok gráfsémái, és a csoportmunkához szükséges szervezési eljárások módszerei. A programfüzet lényegében az oktatási stratégia végrehajtásához szükséges tanári cselekvések programját rögzíti. Ez a tapasztalatok folyamán kibővíthető és különböző körülményekre adaptálható rendszert alkot.

A tanítás-tanulás folyamán a tanulók ismeretszerzési formái a tanulói programfüzetbe kerülnek, mely tartalmazza a kísérletileg igazolt hatékonyságu tanítási információkat, a feladatbank használatának előírásait, és a téma jellegének megfelelő feladatok elvégzésére szolgáló utasításokat az egyéni, csoportos és otthoni munkaformákat, az anyag elsajátítását elősegítő kísérletek, mérések végrehajtásának és ellenőrzésének programját.

A kísérletileg kipróbált és ismert hatékonyságu program-csomag olyan segítség a pedagógus kezében, mellyel eredményesebben tudja a célként elfogadott kritériumokat megvalósítani az adott feltételekhez adaptálva az időkereteket, tartalmakat, eszközöket és programokat.

### 1.3 Az egyéni és mikrocsoportos munkaformák a tanítási órákon

A pedagógiai közösségek közül a mikrocsoport alkalmas arra, hogy benne tartósabb kötődések jöjjenek létre, valamint

az együttműködés, az értékelés és önértékelés képességeinek gyakorló terepe legyen a tanulás és azt segítő cselekvés folyamán.

A mikrocsoporthoz szervezésénél a pedagógus feladata a csoport belső életének, viszonyulásainak irányítása az együttműködő, értékelő munka mellett. A mikrocsoporthoz jellemző, hogy a vezetés alkalmi szerep, sok esetben a feladat megoldása után az ügyesebbek tutorként dolgoznak, azaz indirekt segítséget nyújtanak csoporttársaiknak. Így a kompenzációs csoportoknál a tanulási feladatok elvégzésére szánt idő csökken a hagyományos formákhoz képest. Ezt igazolják J.R.Okey és L. Mayer vizsgálatai is.

A feladatok elsajátítása mikrocsoporthoz képzésben történik, ezért a csoportok összeállítására is figyelmet kell fordítani.

A csoportmunkát akkor lehet oktatási és nevelési szempontból fejlesztő hatásúnak tekinteni, ha a csoport tagjai szívesen és eredményesen dolgoznak együtt. Ennek feltételeit biztosítani kell. A társas kapcsolatok oldaláról tekintve a rendszert, nem közömbös, hogy a tanulók a csoportban jól érzik-e magukat, szívesen és intenzíven részt vesznek-e a munkában, vagy ellenkezőleg. Mindez befolyásolja a munka eredményességét, valamint a baráti, munkatársi kapcsolatok kibontakozását. A csoportképzésben a következő elveket lehet figyelembe venni:

- 1./ A csoportképzést meghatározhatja a közös érdeklődés iránya. Ez azonban a szakirodalom szerint - főleg az osztályon és iskolán kívüli tevékenységnél dominál.

- 2./ Vezetheti a tanárt az a szándék, hogy a tudásszint szerint alakítsa ki a csoportokat, és így külön mikro-csoportokat alkotnak a jelesek, a jók és közepesek, valamint a gyengébbek.

A fenti eljárás mellett a következő érvek szólnak:

- Ebben a szervezésben mód van, hogy a tanulók képességeiknek és munkatempójuknak megfelelően haladhatnak.
- A munkában az aktivitás megnő és minden tag hozzájárulhat a sikerhez.
- A gyengébb tanulók csoportja is kellő segítséggel a programot eredményesebben tudja megoldani. Az ilyen formátumi mikrocsoporthoz olyan esetekben célszerű szervezni, ha a feladatok azonos szintű képességeket kívánnak.

- 3./ Lehetséges az ugynevezett vegyes csoportok összeállítása is, ami azt jelenti, hogy az adott szaktárgyban jó, közepes és gyenge tanulmányi eredményű tanulók dolgoznak együtt. Ebben a szervezésben a mikrocsoporthoz a gyenge tanulók számára olyan együtttest biztosít, mely magasabb szintű, mint amit önerőből el tudnak érni. Sőt a közepeseknek is sok ösztönző információ jut. E két kategóriánál tehát tanulmányi szempontból ígéretes ez a szervezés, míg a jeles tanulóknak főként a szervezőkészségük, segítőkészségük, felelősségtudatuk és közösségi magatartásuk fejlődhet.

- 4./ Előfordulhat, hogy a tanulókra bizza a szaktanár a csoport alakítást.



Ezt a módszert csak fejlett közösségi tudattal rendelkező osztályban lehetséges alkalmazni, mert a feladat sikeres végrehajtása érdekében a tanulók maguk szelektálnak, egyeseket kirekesztenek, kiközösitenek.

- 5./ A mikrocsoport összeállításában hatásos módszer a szociometria alkalmazása, hiszen a tanulók szívesen választják azokat a társaikat, akik az osztály normái és értékrendszere szempontjából pozitív vonásokkal rendelkeznek, akikről úgy gondolják, hogy a választást viszonzozzák.

A tanulók mérlegeléseik és választásaik azonban különböznek a hozzájuk intézett kérdések jellege szerint. Más lesz a válasz, ha egyszerű szimpátiáról van szó, és más, ha például egy program végrehajtására alakuló mikrocsoport megalakításáról szól a kérdés.

A kapott adatokat mátrixon ábrázolva megkapjuk a tanulók központi, átlagos és peremhelyzetét. Célszerű, ha a mikrocsoportos szervezésben egyrészt a tanulmányi -eredmény, másrészt a szociometriai felmérés figyelembevétele alapján a tanár állítja össze a csoportot.

A csoportösszeállítást az ugynevezett peremgyerekekkel kell kezdeni, hiszen rájuk jellemző a közömbösség, bizonytalanság, habár szeretnék elfogadtatni magukat a társaikkal, de erre önerejükből nem képesek. Olyan csoporttársakat kell keresni, akik jóindulatot mutatnak irántuk.

Fontos az összeállításban a szimpátia is, hiszen akkor megszilárdul a kötelezettségérzet, felelősségérzet, növekszik a mikrocsoport aktivitása, kevés idő kell az egymáshoz való alkalmazkodáshoz, és oldott lesz a légkör.

A szervezett mikrocsoportok a tananyag logikai strukturájának zártsága miatt homogén, azaz azonos feladatrendszerű munkát végeznek. Ennek jellemzője, hogy valamennyi csoport azonos feladattal foglalkozik.

A programfüzet olyan alapvető ismereteket ölel fel, amelyet valamennyi tanulónak szinte azonos terjedelemben és mélységben el kell sajátítania.

Az előfelmérések az elméleti felkészültséget, valamint a manuális tevékenység szintjét egyaránt mérik. Ez az alapja a homogén csoportok képzésének. Az így kialakult csoportok már szelektálva is vannak az elmélyítő, illetve kompenzáló feladatokra. A kompenzáció nemcsak csoportosan, hanem egyénileg is történik. A programok eredményes elsajátítását a homogén csoportok biztosítják, mert itt a tanulók a feladatok végrehajtása szempontjából azonos szinten állnak.

A tantárgy jellegéből adódóan nem biztos, sőt a tapasztalatok azt igazolják, hogy nem a legjobb elméleti felkészültségű tanulók fogják egyértelműen a jeles, jó mikrocsoportokat alkotni, de az sem jellemző, hogy ezek a csoportok a gyakorlati munkában kiváló tanulókból tevődnek össze. A gyengébb elméleti felkészültségű tanulók is kerülhetnek jó szintű homogén mikrocsoportba, mert a gyakorlati képességeik kiemelkedők.

Az adott program az elméleti és gyakorlati tevékenység magas-szintű szintézisét követeli meg. A homogén mikrocsoportok lehetővé teszik, hogy a feladatok előtt, illetve után kompenzálást végezzünk. Azok a mikrocsoportok pedig, amelyek a feladatban megakadtak, azonnali kompenzációban részesülnek. A tanár segítő-irányító tevékenysége azáltal válik hatékonyabbá, hogy a gyengébb csoportra több időt tud fordítani,

igy azok is eredményesebben tudják elsajátítani a mérést.

#### 1.4 Az elektrotechnika tantárgy megtanítási program-csomagba szervezésének követelményei

A Tudományos Technikai Forradalom keretében az automatizálás, az ipar fejlesztése és korszerűsítése mind nagyobb szerephez jut. Segíti és helyettesíti az ember fizikai és szellemi munkáját. A vezérlések és szabályozások elektromos áramkörei az elmúlt fél évszázadban jelentős mértékben fejlődtek. Megváltozott az áramkörök felépítésének jellege, bevezetésre kerültek a modul rendszerű elemek, az univerzális építőkövek, mind az erősáramu, mind a gyengeáramu technikában.

A magasfoku automatizálás, a bonyolult áramkörök új követelményeket támasztanak a szakemberekkel szemben. A hibák meghatározására, az áramkörök beállítására előtérbe kerültek a villamos mérési eljárások. A középfoku képzés kereteiben végző szakemberek munkájához szükség van megfelelő mérés-kultúra elsajátítására.

A szakmunkásképző intézetekben a villamosipari szakmák oktatása reformjaként az elektrotechnika tantárgy tanítása első évfolyamon 2 heti öt órában évi 90, második évfolyamon két heti két órában évi 36 órában került bevezetésre. Majd 1981. szeptember 1-től a műszerek és mérések c. tantárgy új tantárgyként került bevezetésre.

A műszerek és mérések tantárgy keretein belül ismerkednek meg a tanulók a modern mérőműszerekkel, mérési eljárásokkal, biztonsági előírásokkal.

A tantárgy tanítása a 2. és 3. évfolyamon történik, 3, illetve 4 órában. Ezt az oktatást az első évfolyamon két heti 8 órában az elektrotechnika tantárgy oktatása előzi meg. Az elektrotechnika tantárgy anyagában ismerkednek meg a tanulók az alapvető villamos törvényszerűségekkel, áramköri ismeretekkel, számításokkal és szabványos jelölésekkel.

A második évfolyamon végzett mérések feladata egyrészt az, hogy az alapvető törvényszerűségeket mérés útján bizonyítsa, másrészt a tanulóknak kialakítsa azokat a jártasságokat, amelyek szakmai feladatok elvégzéséhez szükségesek. Fontos, hogy a tanulóknak az ugynevezett mérési szemlélet kialakuljon. Ezt teszi lehetővé, hogy a gyakorlat folyamán önállóan tudjanak méréseket végezni és a mért értékeket kiértékelni. A mérési szemlélet, beállítottság csak kellően strukturált rendszerben szervezett tananyag segítségével lehetséges.

A tantárgy jellegéből következik, hogy rendkívül műszer- és eszközigényes. Mérni csak műszerek, eszközök, alkatrészek, gépek, készülékek segítségével lehet.

A szakmunkásképző intézet feladata a mérési gyakorlatokhoz szükséges mérőlaborok kialakítása és a mérési eszközök, panelek megépítése, valamint a mérőműszerek beszerzése. Ennek összege az iskola költségvetését meghaladja, ezért a Munkaügyi Minisztérium célirányos anyagi támogatásban részesítette az intézeteket, a tantárgy tanításának érdekében. A hatékony elsajátításhoz a műszereken és eszközökön túl szükség van megfelelő információs anyagok kidolgozására, AV eszközök felhasználására, az egész tananyag rendszerbe szervezésére.

Az elektrotechnika tantárgy az első évfolyamon kilenc tematikus egységre bontható. Ezek közül a következő felosztás vált célszerűvé és megvalósításra az első évfolyamon első 25 órájában. Ez képezi a dolgozat anyagát.

Az egyes tematikus egységek kialakítása, feldolgozása módszerében azonos tartalmilag azonban eltérő. A tematikus egységek programcsomagjainak felépítése egy szisztémát követ, amely szisztémát a tananyag belső strukturája logikai felépítése kíván meg. A felépítés, szisztéma következetesen és szorosan kell hogy illeszkedjen a Villamos műszerek és mérések c. tantárgy teljes megtanítási stratégiájához, mintegy megelőzi azt.

I. <sup>1</sup>Négy témakör: Elektrotechnikai alapok címmel szerepel, amely a feldolgozás során a következő tematikus egységekre osztható:

- a./ Bevezetés, mértékegységek rendszere
- b./ Villamos kölcsönhatás, villamos töltés
- c./ villamos és mágneses mező
- d./ Villamos áramkör
- e./ Villamos kapacitás
- f./ Vegyi elektromos átalakulások.

#### 1.5 Strukturális elemzés

Az elektrotechnika tantárgy, valamint a Villamos műszerek és mérések programcsomagjának elkészítésekor szem előtt kell tartani azokat az összefüggéseket, amelyeket a mérések megvalósításával elérni kívánunk. Ahhoz, hogy az megvalósuljon, az elektrotechnika elméleti és gyakorlati, valamint a mérés technika olyan eredményes tanítása-tanulása

szükséges, hogy a tanulóknak a feltárt szabályok, törvényszerűségek strukturális rendszereinek ismerete kialakuljon. Ez azt jelenti, hogy olyan módszerek, eljárások szükségesek, melyek lehetővé teszik a tanulók számára, hogy a komplex ismeretek alapvető strukturáját felismerjék. Ahhoz, hogy egy folyamat vagy jelenség strukturáját megalkothassuk, fel kell tárni a jelenséget alkotó elemek kategóriáit, az ezeket összekötő relációkat, és meg kell adni a szintaxis szabályait, amelyek szerint a relációkkal összekötött elemek strukturákká kapcsolódnak. Egy adott tananyag oktatása folyamán a tevékeny gondolkodásra való nevelést és személyiségfejlesztést tartva szem előtt, mindig az adott tananyagban uralkodó értelmes strukturális kapcsolatok és viszonylatok felismerése a döntő.

A gondolkodási műveleteket az anyagban szereplő szöveg megfogalmazási módja szabja meg, és ez a megfogalmazás különböző nehézségi szintű lehet.

Tanulóinkat az egyes tantárgyakban, így az elektrotechnikában és a mérés technikai tantárgyakban is az alapvető strukturák összefüggésére kell nevelni. Ezáltal, ha mélyen megértik és alaposan megtanulják, valamint begyakorolják az elméleti ismereteket és mérési eljárásokat, kapcsolatokat, a mért adatok kiértékelését, akkor új szituációban azok alkalmazására, sőt bizonyos mértékű új alkotásra, felfedezésre is képesek lesznek.

A tantárgy strukturájának tanítása során az alapvető törvényszerűségek ismerete a tantárgyat érthetőbbé teszi. Ez azt jelenti, hogy ha a tanulók a mérés technikai témák tanulása és gyakorlása során megértik például azt az alapelvet,

miszerint a váltakozó mennyiségeknél mindig a feszültség és áram közötti fáziseltérést kell meghatározniuk, akkor az olyan speciális jelenségek, mint feszültségrezonancia, áramrezonancia, vagy meddő és hatásos teljesítmény mérése, könnyebben érthetővé válik számukra.

"Tanulásunk folyamán, ha egy strukturált minta nincs kitöltve, akkor az könnyen felejtődik. A részleteket az emlékezet oly módon őrzi meg, hogy leegyszerűsített formát használ ábrázolásukra." /Brunel/

Ha a tanulóink meg akarják tudni, hogy egy soros, vagy párhuzamos rezgőkör rezonancia frekvencia érték a mért induktivitás és kapacitás mellett hány Hertz értéknél van, akkor az ugynevezett Thomson formulát fogják alkalmazni, mint kódolási rendszert. Ezért a tanításuk folyamán arra kell törekedni, hogy elsősorban ne speciális eseteket tanítsunk, hanem a megértésnek olyan modelljét, amely a példához hasonló esetek megértését is lehetővé teszi. Ennek megvalósítására törekszik a programcsomagunk is. Ahhoz, hogy munkánk eredményes legyen, elsősorban az összefüggések feltárása, a lényeg kiemelése a fontos. Nem az a cél, hogy minél több mérőeszközt halmozzunk fel az elektrotechnika és méréstechnika tanítása során, hanem olyan eszközrendszert használjunk, melyek fokozzák a tanulók aktív szellemi tevékenységét és segítik őket az alapelv, a struktúra megértésében.

A laboratóriumi, szaktantermi mérések előnye, hogy a kérdéses jelenséget annyiszor idézzük elő szándékosan, ahányszor az szükséges. A jelenséget befolyásoló feltételeket megváltoztathatjuk, hogy a körülmények változása egyes jelenségekben milyen hatást eredményez.

A villamosipari tantárgyak tanításakor a tanulókkal meg kell értetni, hogy az alapelvek feltárásához mérésekre van szükség, és ha valamilyen törvényszerűséget alkalmazunk speciális esetekre, akkor a kapott eredményeket méréssel kell bizonyítani.

A strukturális elemzés során arra törekedtünk, hogy a téma tényeinek egymáshoz való viszonyát, egymásra-hatását bemutassuk. A témában szereplő tudáselemek között logikai kapcsolatok, hierarchikus elrendeződés áll fenn, és ennek bemutatása a helyes fogalmi struktúra kialakítását teszi lehetővé. Ez azt jelenti, hogy feltárjuk a fogalom terjedelmét és számba vesszük az adott halmazokra vonatkozó tulajdonságokat. Ugyanigy számbaveszünk az ismereteket és tevékenységeket, valamint a célismereteket és tevékenységeket, azaz konkretizáljuk a tanítási-tanulási célokat.

#### 1.6 Általános stratégiák és irányelvek az elektrotechnika tantárgy megtanítási programcsomagjának feldolgozása szempontjából a tanítási órákon

Az elektrotechnika tantárgy anyaga magasszintű elméleti ismereteket feltételez, amely matematikai és fizikai ismeretekkel is párosul. /Pl. tiz hatványaival való feladat megoldás, mértékegységek átszámítása, azok használata/. Mindezek mellett mivel szakmunkásképzésről van szó, az elméleti ismeretek mellett magasfoku manuális képességet is igényel. Így természetesen a tantárgy oktatásánál, majd annak gyakorlati alkalmazásánál tisztán



nem alkalmazhatjuk egyik stratégiát sem, sem az elméleti oktatás stratégiáját / cselekedtetés stratégiája, ismerettárolás stratégiája, direkt stratégia, stb. / sem a gyakorlati képzés során használatos manipuláltatás stratégiáját.

Az itt felsorolt stratégiák ismertetésétől eltekintenek, hisz mindkét doktori értekezés, valamint a szakdolgozat ezekről már részletesen szól. /Lásd: Előszó/

2.

ELEKTROTECHNIKAI ALAPOK MEGTANÍTÁSI PROGRAM-  
CSOMAGJÁNAK KIALAKÍTÁSA

## 2.1 A tanítási órák munkaformája

" A megtanítási stratégia alkalmazása nem pusztán elhatározás kérdése. Hanem gondosan ki kell dolgozni a szükséges eszközöket, azokat elő kell állítani, és alaposan be kell gyakorolni az ilyen tevékenység végzését, módszereit. Pedagógusnak, tanulónak egyaránt". /írja Dr. Nagy József: A megtanítás stratégiája c. munkájában, 1981./

Ezen intelmeket figyelembe véve, valamint a szakmunkásképzésben ismert hiányosságokat alapul véve, magától kínálta az 1981-ben bevezetett új tantárgy / a "villamos műszerek és mérések" / lehetőséget. Eleve biztosítva a kiscsoportos foglalkoztatást /12-16 fő/ a szakmai bomlások miatt.

A megnövekedett elméleti ismeretszint miatt vált szükségessé, hogy a villamos műszerek és mérések c. tantárgy ismereteket megalapozó elektrotechnika c. tantárgy is kövesse rugalmasan a megnövekedett elvárásokat, vagyis a megelőző ismeretek is kritérium-orientáltak legyenek. Így a két tantárgy elméleti és gyakorlati vonatkozású programja kis, vagy mikrocsoportokban tökéletesen megoldható.

"Figyelembe véve azt a tényt is, hogy nem módszerről, eljárásról, hanem stratégiáról és szemléletmódról van szó", /Dr. Nagy József, 1981./ igazolta több éven keresztül azoknak a szakmunkásjelölteknek a vizsgaeredménye, akik valamilyen elektromos szakmában kívántak szakmunkásvizsgát tenni. Ugyanis a tanulók a villamos műszerekkel mérést zömében gyakorlati foglalkozásokon, vagy elméleti órákon demonstrációként láttak, /itt kihangsúlyozottan csak szemléltető, nem pedig konkrét résztvevői voltak a kísérletezésnek és a mérésnek./

A gyakorlati foglalkozásokat pedig szakmánként és csoportonként /12-16 fő/ más-más szakoktató végzi, nem homogén körülmények között és nem azonos felszereltséggel.

Mindezeket alapulvéve a tanulók mérés technikája igen nagy-mértékű szórást mutatott. E szórást csökkentette a megtanítási stratégia bevezetése mindkét tantárgyban. Viszont a tantárgyak ilyenképpen történő tanításával még nem küszöböltük ki minden negatív tényezőt. Ezen enyhíteni csak mindkét tantárgy megtanítási stratégiája képes. Ugyanis az elmélet és gyakorlat igényes tantárgyaknál egyaránt érvényben van az a klasszikus alapelv, hogy továbblépni csak akkor lehet, ha az ismeretanyagot a tanuló megtanulta, és azt alkalmazni is tudja, ha ez nem így van, kompenzálni kell, addig, amíg az ismeretanyagot megfelelő szinten nem tudja, vagyis a mért eredmények helyesek, elfogadhatók, a gyakorlatban alkalmazhatók és újabb ismeretek forrásai lehetnek, s mindenek felett a gyermekek testi épségét nem veszélyeztetni.

A kísérletek, a mérőműszerek használata viszont igen komoly elméleti és gyakorlati tudást feltételez.

A megtanítási stratégia bevezetése megadta a rangot is, a rang viszont önkéntelenül is követeli magának azt az előkelő lehetőséget, hogy mi pedagógusok, ne csak tanítgassuk, hanem "megtanítsuk" az elméleti és gyakorlati anyagot egyaránt. E cél érdekében a tantervi követelmények kritériumokká alakítása vált szükségessé, mely kritériumok egyértelműen értékelhetők.

Ahogy Brunel és sokan mások is vallják, "Mindenki mindenre megtanítható, csak idő és módszer kérdése a dolog".

A megtanítási stratégiákban az idő az, ami nem konstans. A kompenzálást az elméleti órák mellett szinte saját magát kínálva a gyakorlati foglalkozás. Ugyanis a villamos szakmák tanműhelyi munkáiban is szerepel elméleti kérdés villamosmérés, hisz hibafeltárás, ténymegállapítás ma már tudatos, célratoró, elméleti tudás és mérés nélkül elképzelhetetlen. /Pl. rádió, televízió hibamegállapítás./ Így a megtanítás során adott házi feladatok otthon és tanműhelyben is elvégezhetők, ha viszont tanműhelyben végzik el azt a tanuló, mindjárt oktatói segítséget is kaphat, ez a tény viszont az elméleti és gyakorlat szoros egységének kialakítását szolgálja, amely a nevelés terén személyiségformálás szempontjából sem elhanyagolható.

Bár Dr. Nagy József szerint: "Fontos, hogy tudatosítsuk magunkban: a megtanítási stratégia nem vállalkozik a személyiség tudatos fejlesztésére, csak arra, hogy a tanulók többsége a téma, a tematikus egység végén a kritériumoknak megfelelő szinten tudja a célul kitűzött tananyagot."

A tantárgy első témaköre a megtanítási programcsomagban "Elektrotechnikai alapok" címmel szerepel. A megtanítás stratégiája 20-25 órára tervezett, figyelembe véve azt, hogy az órák 45 percesek, a tanulók száma 16-17 között változott. Az első órán ismertetésre került a tantárgy szerepe oktatási rendszerünkben, tanításának formája és a mérőterem rendje. Külön követelmény a tanulók figyelmének felhívása a mérőterem veszélyforrásaira.

Az általános ismertetés után feladat-meghatározás következett, ezután a tantárgy első témakörében sorra kerülő egységek

felsorolása, továbbá az, hogy a 25 óra elteltével hova akarnak eljutni és milyen elképzelések vannak az órák megtartását illetően. Az első pillanatban minden nagyon egyszerűnek és könnyen érthetőnek tűnt.

Az előfelmérésnél az volt a kíváncsiság, hogy az általános iskolában fizika tantárgy keretében elektrotechnikából, milyen ismereteket szereztek a tanulók.

Az előfelmérés "A" BLOKK mérés-technikai alapfogalmakra szorítottak. Itt minden tanuló egyénileg, minden segítség nélkül oldotta meg a feladatbank 14 feladatát.

Az ellenőrzés során fény derült azokra a hiányosságokra, amelyek a tanulók számára nem voltak egyértelműek, ezt követte az első kompenzáció. Sajnos, kivétel nélkül minden tanulónál volt pótolni való ismeretanyag, ha nem is mindenkinél azonos mértékű. Az előkompenzáció után a feladatbank feladataival az elmélyítést végezték a tanulók. Ezt követte az előfelmérés, amely feladatokat szintén a feladatbank erre alkalmas feladatai közül választottunk ki. Majd a témányitó felmérés a témányitó feladatok megoldásával realizálódott. Itt már nem születtek olyan jó eredmények, mint az előfelmérés során, így következett ismét egy kompenzáció, tanári segítséggel. Ezzel az első feldolgozási blokk feldolgozása megtörtént, lényegesen differenciáltabb lett a csoportok munkája.

Természetesen az ellenőrzés során kialakult, hogy melyik mikrocsoporttag milyen feladatot kap kompenzáló feladatként, és házifeladatként. Ezt követően a mikrocsoportok munkája igen változó intenzitásúvá vált és időben széthuzódott. Rövid idő alatt kialakult az önellenőrzés megbízható rendszere minden mikrocsoportban automatikusan kiemelkedett olyan tanuló,

aki valamelyest előbbre volt társainál, s mintegy segítője, "tutora" lett a csoportnak. A választást természetesen az elvégzett munka döntötte el, és nem a tanár. Aránytalanul és indokolatlanul sok időt töltöttünk el a mértékrendszerek, mértékegységek hovatartozásával, helyes alkalmazásával. Továbbá sok gond volt az általános iskolai matematikai ismeretek igen szórt hiányosságaival. Ugyanis a tiz hatványaival való biztos számolás, feladatmegoldás egyáltalán nem ment. Itt óriási szerep jutott a kompenzálásnak.

Ezt követték a "Villamos kölcsönhatás, villamos töltés fogalmak, összefüggések tisztázása /"B" blokk/, megismertetése tanári, valamint médiumok segítségével /írásvetítő, transzparenszek, diavetítő ábrák, feladatbank, javítókulcs, stb./

Viszonylag gyorsan álltak át a tanulók a hagyományos óravezetésről, tanulási formáról az öntevékeny kutató, ellenőrző, újra és újra kompenzáló ismeretszerzési formára.

Rövidesen feloldódott bennük a feszültség, amely abból adódhatott, hogy igen sok ismeretanyagot sajátítottak el, a visszatérő kompenzálások során fokozatosan tűntek el a fehér foltok, s ez a tény mindenképpen munkájuk sikerét fémjellezte, s újabb ambíciót adott a további tevékenységekhez.

A foglalkozásokat követően az ilyen elvont, esetleg csak elképzelhető, kézzel meg nem fogható, tapintható feladatok megoldása egyre gördülékenyebbé vált. Így már jobban érzékelhetővé vált a következő /"C" blokk/ a "Villamos áramkör" c. fejezet. Természetesen a megértést az is segítette, hogy általános iskolában 3 év alatt fizikából már azért elég komoly ismeretanyagra tehettek szert. Viszont továbbra is gond a hagyományos módszer szerinti oktatáshoz pl. a feszültség,

áramerősség, ellenállás viszonyának a tisztázása. Talán az mégis eredmény, hogy nem képletet tanulnak meg, hanem ténylegesen az összefüggést, s az összefüggés ismeretében már a logikai feladatok megoldása is egyszerűbbé vált.

A "Villamos és mágneses mező" /"D" blokk / feldolgozása könnyebben sikerült. Ugyanis a szemléltetés, demonstrálás nemcsak vizuális volt, hanem folyamatában, mozgásában, térben érzékelhető, megismételhető volt, ahányszor csak éppen akarta a tanuló. Így az összefüggés megkeresése, következtetések levonása már sokkal könnyebb volt. Természetes, hogy szinte a matematikai formulák alkalmazása is lényegesen egyszerűbbé vált.

A "Villamos kapacitás"/"E" blokk/ feldolgozása, gyakorlatban történő alkalmazása, hasznossága, s ezek felismerése ment talán a legkönnyebben. Itt már komoly összefüggések megállapítása is önállóbban ment. Viszont itt szükséges megemlíteni azt a problémát, amely a szakmunkásképzésben már igen régóta feszít, ugyanis a tanulóink /elektromos szakmákról lévén szó/ az első félévben fémipari alapképzésben vesznek részt a gyakorlati oktatáson, ugyanakkor elektromos alapismereteket tanulnak elméleti órákon. Így összhangban csak félév után lehet.

A "Vegyi elektromos átalakulás, villamos vezetés folyadékban" /"F" blokk / feldolgozása során némi visszaesés tapasztalható, feltűnően több időt töltöttek a tanulók a kompenzációval. Ugy tűnik, hogy egy kicsit "kiengedtek" a tanulók.



Mivel könnyűnek találták az első feladatok kritérium-szintjét. Ezért is, valamint az előző évben is tapasztalt tények alapján a feladatbank feladatának a számát növelni kellett. Természetesen mindig a csoport összetétele, felkészültsége, munkaintenzitása, teherbíró képessége a meghatározó. Az viszont tény, hogy a feladatbank biztosítani tudja az állandó, egyenletes megterhelését a tanulóknak külön-külön, személy szerint.

A feladatok zöme elmélyítő, nehezebb fajsúlyú feladat volt. A kompenzálást az előző évhez hasonlóan rendszeresen alkalmaztuk azoknál a tanulóknál, akik erre rászorultak. A témazáró feladatok javítása után a feltételezett, elképzelt eredmény született, amelyet a megtanítási program-csomaggal elért eredmények értékelése cím alatt külön részletesen kifejtésre került.

## 2.2 A feldolgozásra kerülő tematikus egység anyaga

Az elektrotechnikai alapok megtanítási programcsomagja tematikus egységeinek tartalma olyan legyen, hogy teljes lefedést biztosítson a célok elérésének érdekében.

Természetesen nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt a tényt, hogy a tantárgy megtanításának a célja biztos elméleti tudás és "mérési szemléletmód" kialakítása. Ez a szemléletmód céltudatos, tervszerű és öntevékeny legyen.

A tárgyalhatóság szempontjából a tematikus egység tovább bontható témára, altémára, résztémára, reprezentásokra, vagyis a témakör felbontása szigorúan követ egy rendszert.

A tematikus egység ily módon történő rendszerbe foglalása nagymértékben megkönnyíti az összefüggések keresését, és azok megértését.

Feladatunk továbbá az is, hogy a feldolgozás folyamán a megismerendő fogalmak elég mélyek, s a gyakorlati kivitelezés során már gondolkodás nélkül alkalmazhatók legyenek. /Pl. a fémek bevonása rézzel, akkumulátor működése, stb./

A fogalmak mélysége mellett azonban fokozott követelmény az, hogy ne csak az elektrotechnikában alkalmazott törvények és azok bizonyítása legyen a "cél", hanem a gyakorlatban történő megvalósítása is.

Az ismert fogalmak "elméleti és gyakorlati egysége" bár már sok esetben közhelyként jelentkezik, ily módon igen eredményesen valósítható meg anélkül, hogy erre külön felhívánánk a figyelmét a tanulóknak, így ez a kritérium minden belemagyarázás nélkül, szinte automatikusan érvényesülhet.

Viszont az sem lehet cél, hogy a tanuló csak mechanikusan oldja meg a feladatokat.

A két egység /elmélet és gyakorlat/ kölcsönösen segítse ki egymást, mindig dialektikusan mutasson előre. Mintegy követelje meg a másiktól az új ismeret elsajátítását.

### 2.3 Az információhordozók és alkalmazásuk

Az intézet új épületbe történt beköltözés után, 1975-ben az elektrotechnika tantárgy oktatásához olyan terem kialakítására került sor, amelyben a tanulók maguk végezhetik a kísérleteket mikrocsoportokban /2-4 fő/.

Az akkori igényeknek megfelelően olyan tanuló-kísérleti eszközök gyártása valósult meg házi kivitelezésben, amely nagy mértékben segítette az elméleti ismeretek gyakorlati megvalósítását.

A kísérleti eszköz tervezése tanári elképzelés szerint történt, kivitelezése tanműhelyben oktatók segítségével történt. A kísérleti eszközökről készített pályamunka "Mini elektrovaria" címmel nyert pályázatot.

Elektromos munkaközösség tagjai: az elektrotechnika tantárgy igen nehezen érthető tanítási egységeit demonstráló szemléltető eszközöket készítettek, melynek a "Folyamat-ábra modell" nevet adtuk.

A demonstrációs eszközök igen jól érzékeltetik az egyes vezető körül kialakult mágneses mezőt, tekercs mágneses tétét, egyszerű áramkör alapsémáját kondenzátorok feltöltését, stb. Továbbá a demonstrációs eszköz igen jól hasonlítható az elektromos szakmák elméleti tananyagának oktatása során is.

A "Villamos műszerek és mérések" c. tantárgy oktatásához készült mérőteremről már a szakdolgozatban szó volt, így annak ismertetésétől most eltekintek, csupán csak azt kívánom érzékeltetni, hogy az a terem fő profilja mellett is, jó szolgálatot tesz az elektrotechnika tantárgy oktatásához.

A megtanítási programcsomag elkészítése és lefolytatása során olyan tantervi hiányosságokat tapasztaltunk, amely feltétlenül figyelemre méltó.

A jelenlegi oktatási tantervi keretben a rendelkezésre álló órák és tananyagterv nem teszi lehetővé a tanuló-kísérletek végrehajtását. Ezen a nehézségen enyhít a "Villamos műszerek és mérések" c. tantárgy / mérési gyakorlat /, valamint

kisebb mértékben a szakelméleti órák, amelynek keretében a tanuló-kísérletek részben kivitelezhetők, amely feltétlen az összefüggések jobb megértését segíti elő.

javaslat: Célszerű az elméleti ismeretekkel paralell a gyakorlati foglalkozásokon való céltudatosabb ismertetése, vagyis ezeknek a kísérleteknek, méréseknek gyakorlatokon való többszöri elvégzése, a megtanítási programban megfogalmazottak szerint. Ez természetesen azt követeli meg, hogy a szakoktató szorosan szinkronban legyen az elektrotechnikában tanult ismeretekkel, s a foglalkozásába építse be, vagyis fordítson sokkal nagyobb gondot a saját önképzésére is.

#### 2.4 A tematikus egység rendszerbe szervezése

A feltárt és feldolgozott témaköri anyagot, információ-hordozókat, oktatási segédeszközöket rendszerbe kell szervezni, hogy működőképes legyen, különben a megtanítás stratégiája nem hajtható végre.

Az elektrotechnikai alapok témaköri egység feldolgozása komoly alapismereteket feltételez, mint erről már korábban is szó volt. Ilyenek: matematikai alapfogalmak /pl. mennyiség, mértékegység, mértékrendszer, stb./, elektrotechnikai fogalmak, törvények, /mező fogalom, Ohm törvénye, stb./

A megtanítási eljárás során elsőrendű feladat az előismeretek feltárása, az hogy a tanulók ezekből az előismeretekből mennyit és milyen mélységben ismernek.

Természetesen ezen ismeretek elsajátításáig kompenzálásra van szükség. Így a kompenzációt előfelmérés előzi meg, ez lehet osztályszintű és egyéni kompenzálás.

Az ismeretek feldolgozása után is előbukkanhatnak olyan fogalmak, amelyek már a feledés homályába merültek, a továbblépés miatt pedig nincs előrehaladás, amíg nem kompenzálunk. Továbbá kompenzálásra van szükség a témazáró feladatok megoldása után is. A kompenzálás itt is lehet csoportos és egyéni. S ha ez megtörtént, a csoport elsajátította a kritériumokat, akkor történhet a következő témaköri egység feldolgozása. A rendszer kifogástalan működése érdekében, valamint a pályakezdők érdekében tartalmazza a megtanítási programtervben alkalmazott rövidítéseket, a programhoz tartozó eszközök listáját, a tananyag strukturális felépítését, a tematikus egységek témáit, altémáit, résztémáit, a reprezentásokat, fogalmakat és törvényeket, utmutatók a feldolgozáshoz, a blokkok feldolgozási stratégiáját és a foglalkozási blokk kidolgozását és az arra szükséges időt.

Arra kell törekedni, hogy a rendszer ne legyen túl bonyolult, mert a működtetése nehézkessé válik.

## 2.5 Elektrotechnikai alapok megtanítási programcsomagjával elért eredmények értékelése

### a./ Az előfelmérés értékelése

Az általános iskolában fizika tantárgy keretében a tanulók már rendelkeznek a tantervekben szereplő elektrotechnikai alapismeretekkel, fogalmakkal. Ezek az ismeretek, fogalmak a megtanítási programban "előismeretek" címszó alatt szerepelnek,

megelőzik az elektrotechnikai alapok cím alatt tárgyalta ismereteket. Minden képpen szükséges ezen ismeretek, fogalmak mélységének a tisztázása azért, hogy mennyire építhetünk rá a szakmunkásképzésben.

A felmérést 34 tanuló írta meg, az elérhető maximális 49 pontszámból a tanulók átlagban 40 pontot teljesítettek. A szórás értéke 3.96 volt. A megtanítási kritérium 75 %-os szintjét, amely 38 pont volt, a tanulók 28.7 %-a /9 tanuló/ nem érte el, ezért a csoport előkompenzálásban részesült. A minimális elérhető pontszám 31, amelyet 5 fő tanuló ért el. A hiányosságok abból adódtak, hogy a csoport összetételét tekintve, igen heterogén az általános iskolákat alapul véve. Ugyanis a csoport tagjai: jöttek városi általános iskolából, főiskola gyakorló, városi iskola, különböző közösségekből, ahol a fizika oktatás szintje nyilvánvalóan különböző.

Különböző továbbá az iskolák technikai felszereltsége, különböző a tantárgyat oktató pedagógusok módszertani kultúrája, kísérletező készsége. Olykor a feladat értelmezésében is voltak különbségek. Érdekesen alakult azon kérdésekre adott válaszok alakulása, amelyet a tanulók hatodik, hetedik osztályban tanultak, s nyolcadikban arra már építeni kellene. Nem volt megnyugtató, hogy az összefüggések látása a nyolcadik osztály befejeztével helyesen alakult. Sok tanuló vétett numerikus hibát, amely a matematikai ismeretek hiányosságát vélte felfedni.

Kompenzációval zömmel sikerült a hiányosságok kiküszöbölése. Viszont három tanuló a kompenzáció során is nehézségekkel küzdött, a minimális pontszámot, amely 31 volt, alig érték el.

Két tanulót sikerült további kompenzációval a kívánt szint eléréséig eljuttatni, egy fő tanuló viszont a kritérium-szint alatt maradt. A nevezett tanuló viszont több tantárgyból is igen komoly problémákkal küzdött, ezért rövid időn belül lemorzsolódott és távozott az iskolából.

A kompenzációk befejezése után eredményképpen kimutatható, hogy 33 fő tanuló eljutott a megfelelő kritérium szintjére, így a továbbhaladásnak akadálya nem volt. A felmérés poligonja és hisztogramja mellékletként szerepel./1.2. ábra./

#### a./ Témányitó felmérés értékelése

A felmérést a feladatbankból kijelölt feladatok megoldásával végzik el a tanulók. Meggyőződnek arról, az ismeretekről, amelyek új ismeretek, fogalmuk elsajátításához szükségesek, amelyeket az előfelmérés során tisztáznak.

A csoport az elérhető 30 pontból átlagosan 21 pontot ért el. A szórás értéke 4,3 volt. A megtanítási kritérium szintet /75 %/, amely 22 pont volt, a tanulók 33.4 %-a nem érte el, így ők kompenzációba részesültek.

Előfordultak szakkifejezés felcserélések, számolási hibák, különféle értelmezési problémák, stb. Kompenzáció után viszonylag igen rövid idő alatt sikerült az átlagos szintre eljuttatni a tanulókat. Egyértelműen a kompenzációs eljárás eredményessége mutatható ki. Így a csoport a továbbhaladáshoz a kritériumoknak eleget tett.

c./ Témazáró felmérés értékelése

A tematikus egység programjának végrehajtása után az elektrotechnikai alapok témazáró felmérése következett, amelyet 33 tanuló készített el.

A kritérium pontszáma 45 pont volt, melyet 22 fő ért el. A tanulók 33,3%-a nem érte el a 75 %-ot. A szórás értéke 6,71.

38 pontot 1 tanuló, 40 pontot 1 tanuló, 42 pontot 5 tanuló és 44 pontot 4 tanuló ért el.

A felmérés poligonja és hisztogramja 5.-6. ábrán található.

Hiányosság főleg számítási hibákból adódott / pontatlanság, figyelmetlenség, tizedesvessző helytelen elhelyezése/. Két tanuló az összefüggéseket, törvényszerűségeket nem ismerte fel kellő szinten.

Az utókompenzálás után ismét felmérés következett, a feladatok nehézségi foka megegyező volt az előző felmérés feladataival.

A kritérium szintet elért tanulók elmélyítő feladatokat oldottak meg. Az a tizenegyfő aki utókompenzálásban részesült ismét a felmérésben szereplő feladatokhoz hasonló nehézségű feladatokat oldottak meg.

Ezt követően elérték a kritérium szintet így az utókompenzálás eredményes volt.



Poligon  
előfelmérés

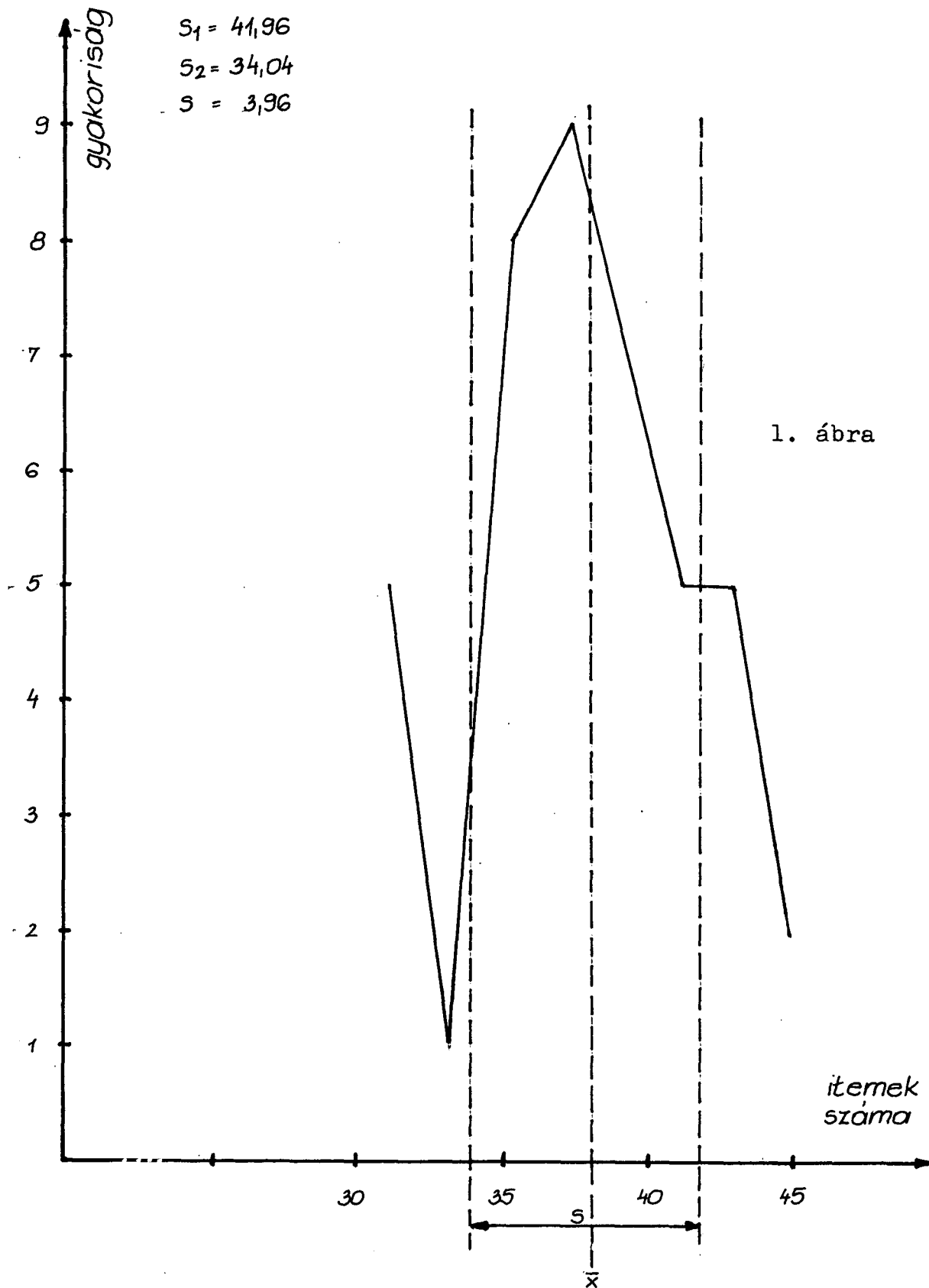
$$n = 34$$

$$\bar{x} = 38$$

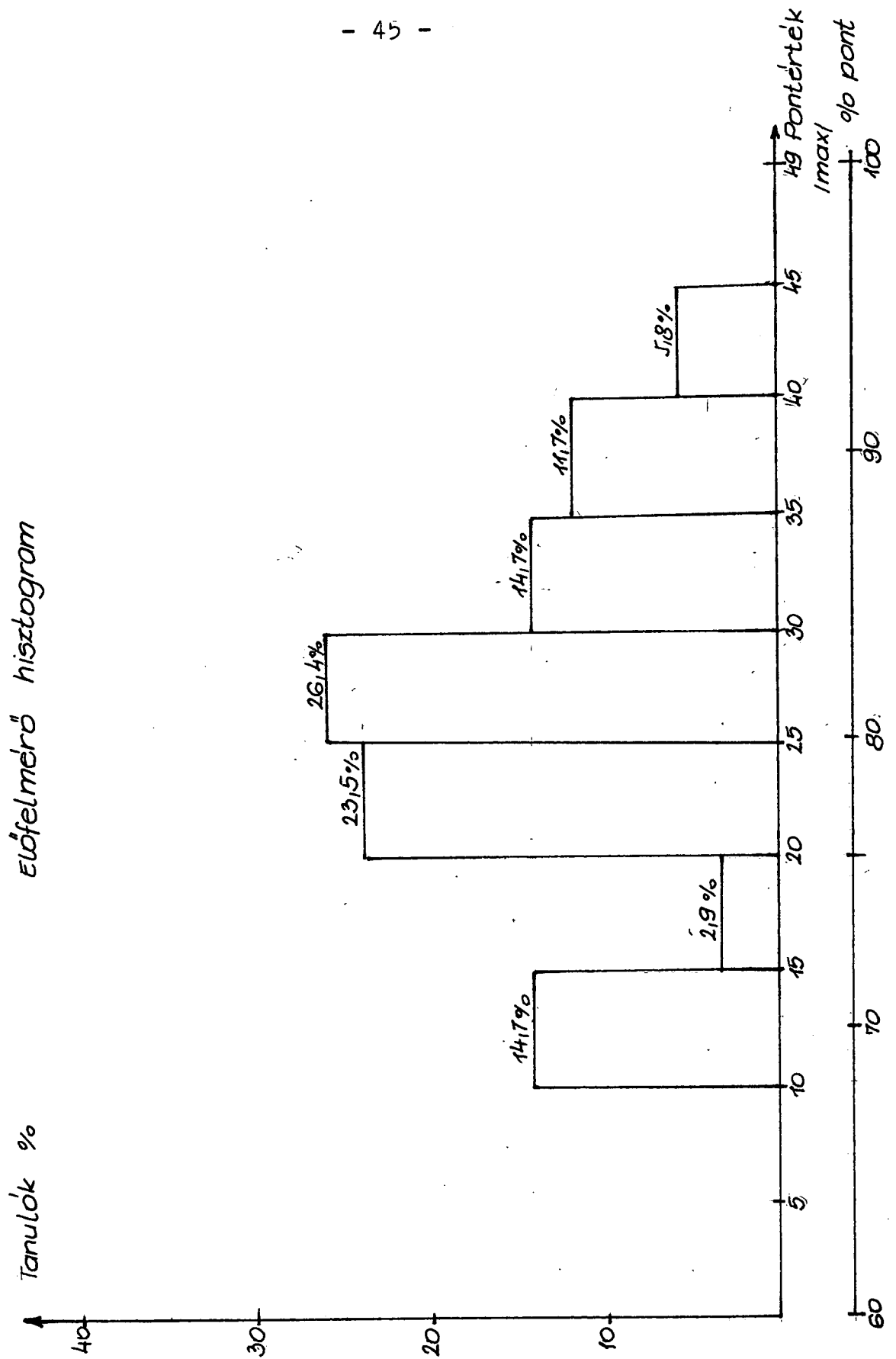
$$s_1 = 41,96$$

$$s_2 = 34,04$$

$$s = 3,96$$



Előfelmérő histogram



2. ábra

Poligon  
nyitó mérés

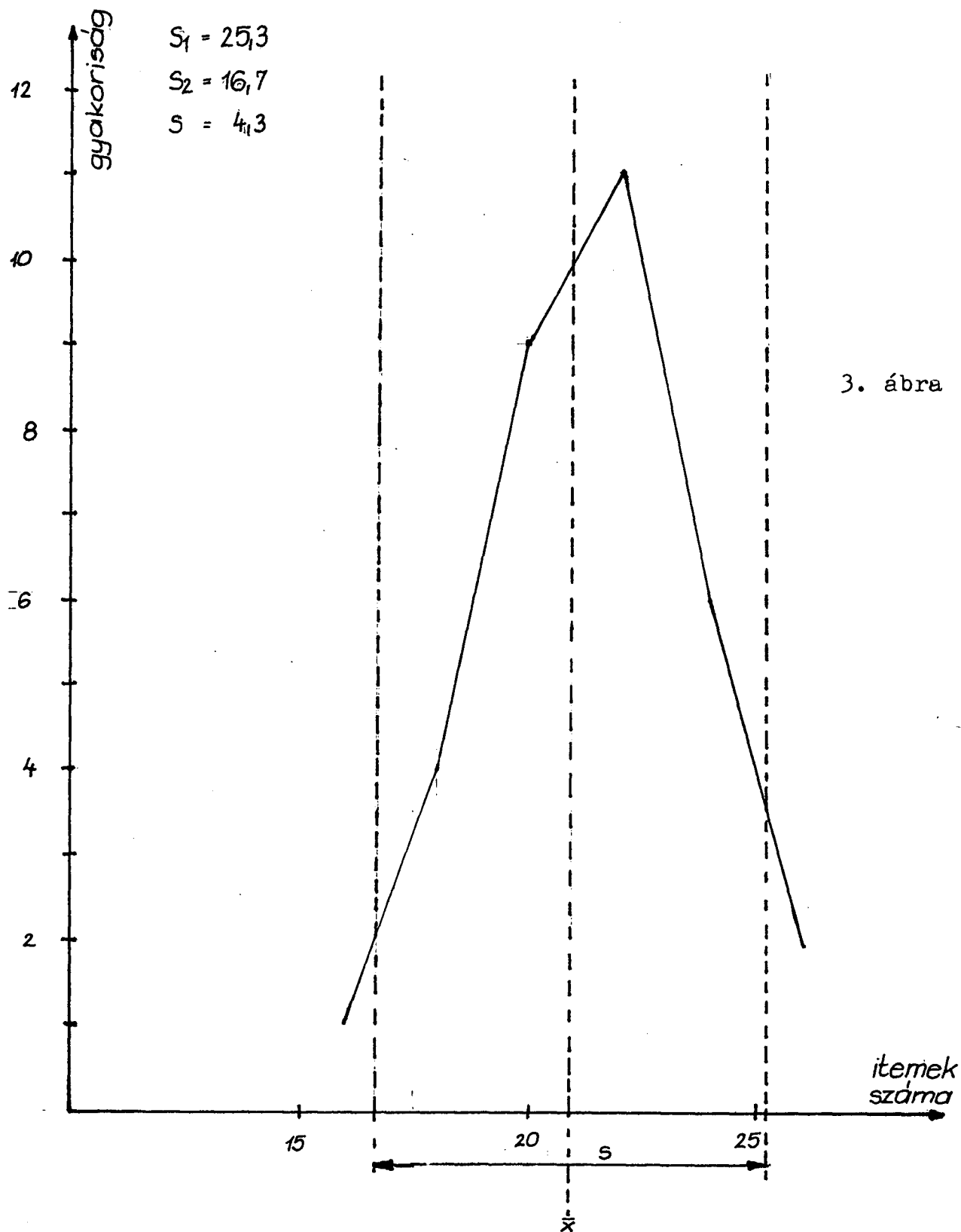
$$n = 33$$

$$\bar{x} = 21$$

$$S_1 = 25,3$$

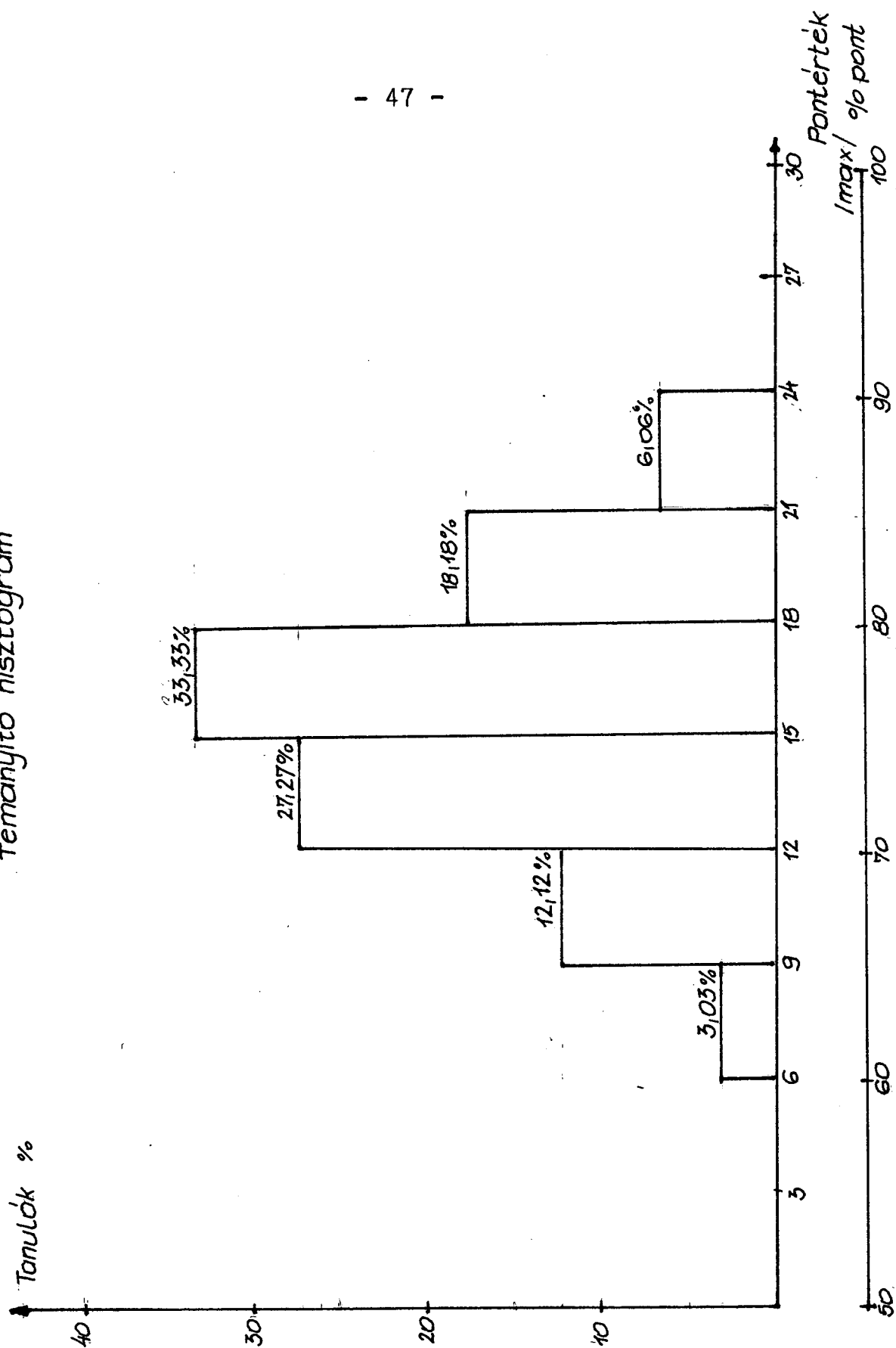
$$S_2 = 16,7$$

$$S = 4,3$$



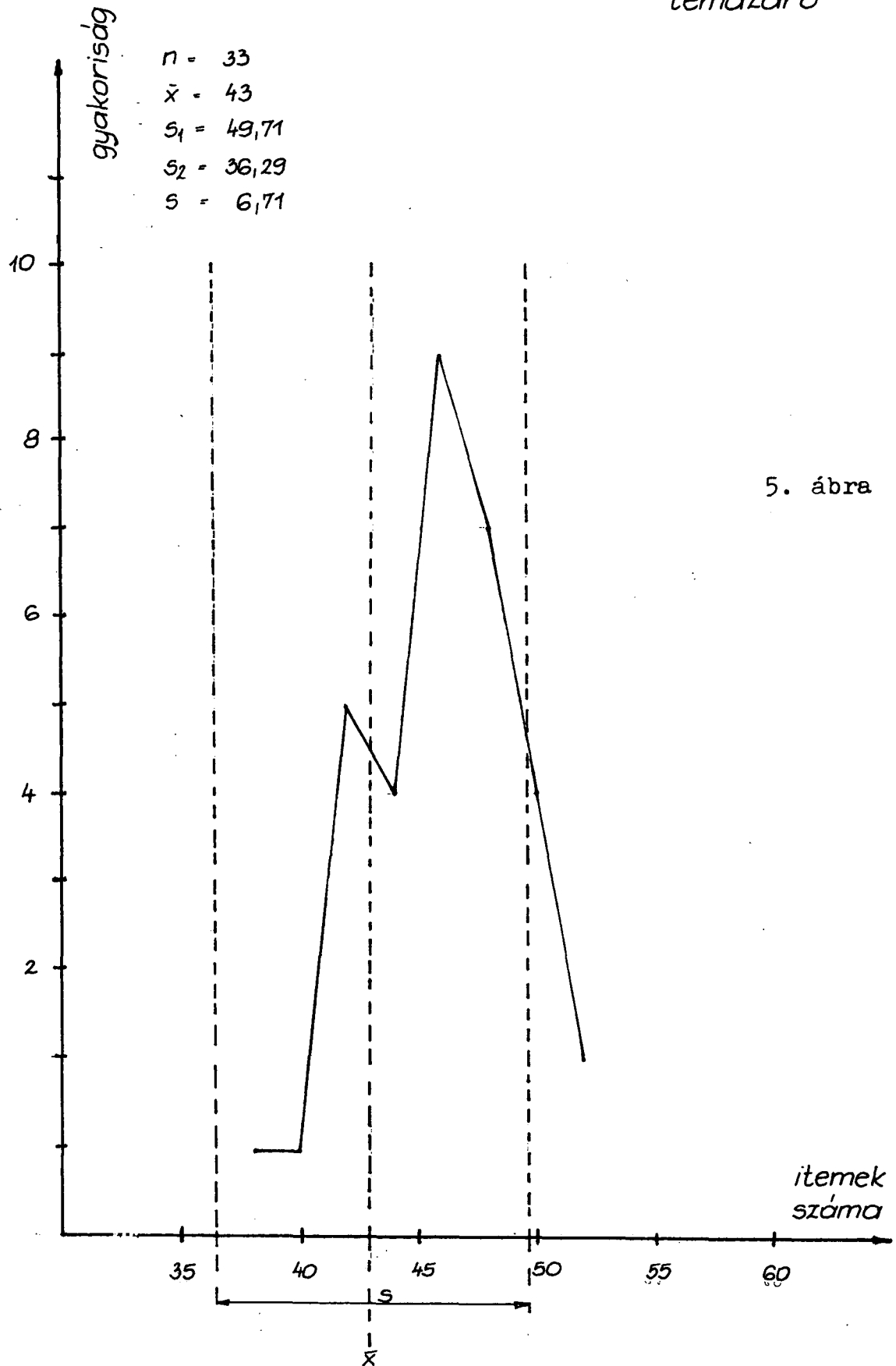
3. ábra

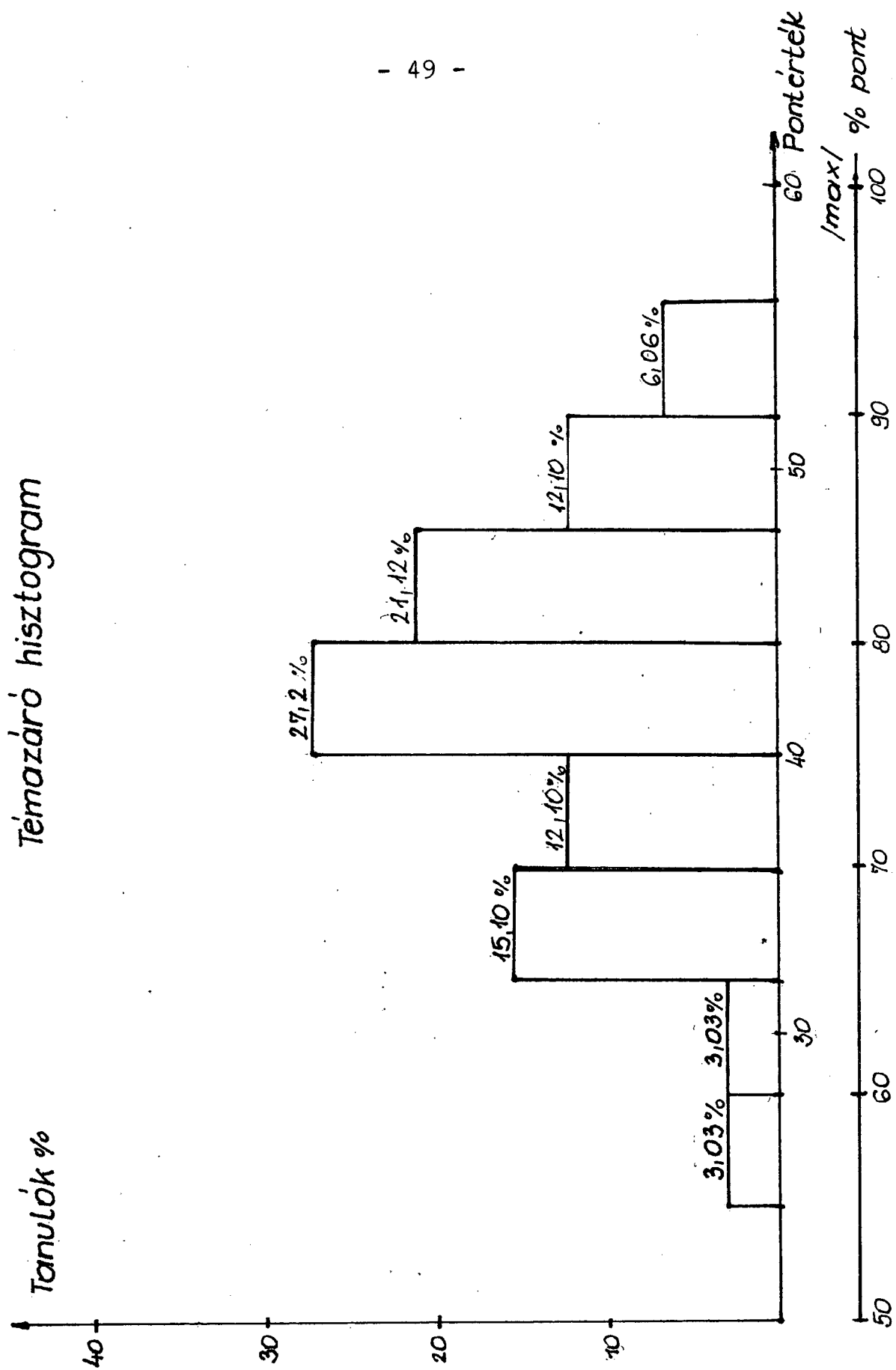
Témányitó hisztogram



4. ábra

Poligon  
témaáró





6. ábra

3.

AZ ELEKTROTECHNIKAI ALAPOK MEGTANITÁSI PROGRAM-  
CSOMAGJA

3.1.1 A megtanítási programtervben alkalmazott rövidítések

BANK	= feladatbank
CSOP	= csoportmunka
DA	= diavetítő ábra
EGYÉNI	= egyéni munka
ETE	= egyenáram tápegység
FRONT	= osztálymunka
IT	= írásvetítő transzparens
JK	= javítókulcs
KB	= bemutató kísérlet
MB	= tanári bemutató mérés
MK	= műszerkönyv
NM	= mérőműszer
MP	= mérőpanel /tanulókísérleti eszköz/
MT	= tanulói mérés /tanulókísérlet/
TK	= tankönyv
TP	= tanulói program
VTE	= váltakozóáram tápegység



3.1.2 A megtanítási programhoz tartozó eszközök listája

1. Tankönyvek:

- Nagy Ferenc Csaba: Elektrotechnika I.II.  
Tankönyvkiadó Bp. 1979.  
/Tk-1; TK-2/
- Nagy Ferenc Csaba - Farkas István - Takács Gábor:  
Elektrotechnika feladatgyűjtemény  
Tankönyvkiadó Bp. 1979.  
/TK-3/

2. Feladatbank /BANK 1/

3. Javitókulcs /JK-2/

4. Írásvetítő transzparenszek

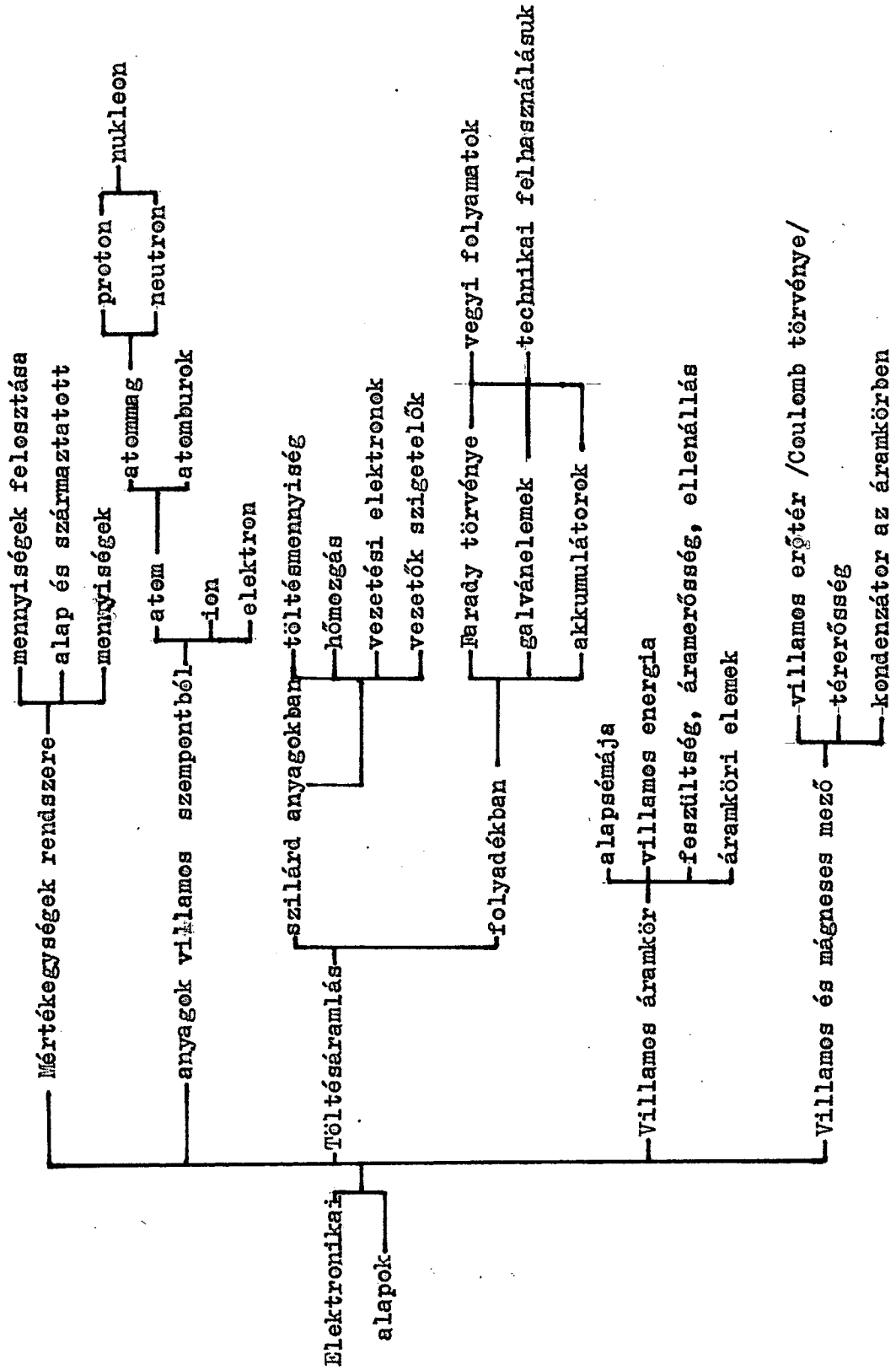
Alapmennyiségek	/ IT-1/
Származtatott mennyiségek	/ IT-2/
Atom szerkezet	/ IT-3/
Atommag modell	/TT-3b/
Elemi részecskék közötti kölcsönhatás	/IT-4/
Az atom három állapota	/IT-5/
Töltés-szétválasztás	/IT-6/
Kristálypontok	/IT-7/
Valenciaelektronok hőmozgás révén	/IT-8/
Szétválasztás, kiegyenlítődés	/IT-9/
Technikai áramkör	/IT-10/
Körfolyamat	/IT-11/
Vezeték ellenállása	/IT-12/

Egyszerű áramkör	/IT-13/
Energia forrás egyszerű modellje	/IT-14/
Fogyasztók általános modellje	/IT-15/
Ideális generátor modellje	/IT-16/
Szakadás jelképi ábrázolása	/IT-17/
Galvanizálás I.	/IT-18/
Galvanizálás II.	/IT-19/
Elektrolit	/IT-20/
Elem felépítése /zsebitelep/	/IT-21/
Kétféle erőter	/IT-22/
Elektroszkóp	/IT-23/
Villamos inga	/IT-24/
Torziós inga	/IT-25/
Villamos megosztás	/IT-26/
Megosztott töltések	/IT-27/
Töltéssűrűség elhelyezkedése	/IT-28/
Két nyugvó pontszerű töltés	/IT-29/
Erőhatás	/IT-30/
Munkavégzés /feszültség/	/IT-31/
Potenciál	/IT-32/
Villamos erőter	/IT-33/
Két ellentétesen töltött gömb erőtere	/IT-34/
Kétazonosan töltött gömb erőtere	/IT-35/
Felületi töltéssűrűség	/IT-36/
Homogén villamos tér	/IT-37/
Csúshatás	/IT-38/
Egypotenciálu felület	/IT-39/
Vezető testek belsejének viselkedése	/IT-40/

Töltött gömb felszine	/IT-41/
Potenciális meghatározása	/IT-42/
Különböző sugaru gömbök feszültség- re kapcsolása	/IT-43/
Villamos térerősség	/IT-44/
Két sík lemez közötti feszültség	/IT-45/
Két sík lemez térerősségének meghatá- rozása	/IT-46/
Dipólusok	/IT-47/
Polarizáció	/IT-48/
Megosztás fémlemezekon	/IT-49/
Sikkondenzátor	/IT-50/
Tíz hatványai	/IT-51/
5. Diavetítő ábrák	
Töltésszétválasztás	/DA-1/
Kiegyenlítődés	/DA-2/
Semleges testek	/DA-3/
Térerősség nagysága	/DA-4/
Arányossági tényező légürestérben és olajban	/DA-5/
Dipólus	/DA-6/
Sarkok lekerekítésének szerepe	/DA-7/
Áramkör	/DA-8/
Grafikon I.	/DA-9/
Grafikon II.	/DA-10/
Eredő kapacitás meghatározása I.	/DA-11/
Eredő kapacitás meghatározása II.	/DA-12/
Eredő kapacitás meghatározása III.	/DA-13/
Dörzsölési elektromosság	/DA-14/
Egy atom szerkezetének durva ábrája	/DA-15/
Elektronfelesleg-elektrohiány	/DA-16/
Töltéssel bíró rud és gömb	/DA-17/

Semleges atom szabad elektron	/DA-18/
Elektroszkóp	/DA-19/
Elektromos tér ábrázolása	/DA-20/
Két párhuzamosan töltött lemez	/DA-21/
Kondenzátor lemezek	/DA-22/
Elektronok áramlása	/DA-23/
Egyenes vezető mágneses tere	/DA-24/
Tekercs mágneses tere	/DA-25/
Egyszerű áramkör	/DA-26/
Elektrolízis	/DA-27/
Kondenzátor feltöltődése	/DA-28/
Vezetők-szigetelők kiválasztása.	/DA-29/
Félvezető I.	/DA-30/
Félvezető II.	/DA-31/
Kondenzátorok soros kapcsolása.	/DA-32/
Kondenzátorok párhuzamos kapcsolása.	/DA-33/
Kondenzátorok vegyes kapcsolása.	/DA-34/

# Strukturális elemzés



# Előismeretek

/Általános iskolában tanult ismeretek/

## 3.1.3

Mágnesesmező	Áramforrás energiája
Mágneses kölcsönhatás	Áramkör
Természetes mágnes	Áramirányok
Mágneses pólus /északi,déli/	
Elektromos állapot	30. Áramerősségmérő
Elektromos töltés /pozitív, negatív/	Elektromos mező munkája
Elektromos mező	Feszültség
Elektroszkóp	Feszültség mértékegysége
Elektromos megosztás	Feszültség mérése
	Fogyasztók ellenállása
10. Elektron	40. Elektromos ellenállás
Proton	Ohm törvénye
Szabad elektron	Ellenállás mértékegysége
Elektronos többlet	Vezetők ellenállása
Elektronhiány	Vezetők ellenállásának számítása
Elektromos töltés	Áramerősség számítása
Az elektromos töltés mértéke	Feszültség számítása
Vezetők	Fogyasztók eredő ellen- állásának meghatározása
Szigetelők	Eredő ellenállás /soros kapcsolás/
Elektromos áram	
	50. Eredő ellenállás /Párhuzamos/
20. Földelés	Elektromos áram hatásai
Áramlás ideje	Hőhatás
Áramerősség	Vegyi hatás
Áramerősség mértékegysége	Mágneses hatás
Áramforrás	Élettani hatás
Galvánelem	

## FOGALMAK

### 3.1.4

#### MENNYISÉG

mérőszám és mértékegység szorzata

#### FIZIKAI MENNYISÉG

a fizikai jelenségek, állapotok, folyamatok, testek, röviden: fizikai fogalmak mérhető tulajdonságait, vagy jellemzőit fizikai mennyiségnek nevezzük.

#### ALAPMENNYISÉG

önkényes megválasztás eredménye

#### SZÁRMAZTATOTT MENNYISÉG

alapmennyiségekből építjük fel

#### MENNYISÉGI EGYENLETEK

a fizikai mennyiségek egymás közötti mennyiségi kapcsolatát mutatja meg

#### EGYSÉG EGYENLETEK

a fizikai mennyiségek egységei között állapítanak meg kapcsolatot

#### ALAPEGYSÉGEK

az alapmennyiségek mértékegységei /méter; kilogram; másodperc; amper;/

#### KIEGÉSZÍTŐ EGYSÉGEK

radián - síkszög, szteradián - térszög mértékegysége

## SZÁRMAZTATOTT EGYSÉGEK

alap- és kiegészítő egységek vonzatai

## RENDSZERHEZ NEM TARTOZÓ MÉRTÉKEGYSÉGEK

síkszög- fok, idő-perc, óra, nap, év,  
hőmérséklet - celsius - fok

## VILLAMOSSÁG - "benne van a természetben"

Nem az ember "állítja elő a villamosságot", hanem az ember csak felhasználja a természetnek azt a tulajdonságát, amelynek megnyilvánulásait villamosságnak, vagy más szóval elektromosságnak nevezünk.

Elektromosságot előállítani nem tudunk, csak annak megnyilvánulásait, a villamos jelenségeket tudjuk megismerni, ismereteink birtokában felidézni, és technikailag felhasználni.

## VILLAMOS JELENSÉG

Pl. ha a sav - lug, vagy sóoldatba merülő két különböző fém-tárgy között villamos feszültség lép fel. /A villamos jelenségek oka az atomon belül van./

## TECHNIKAI ESZKÖZÖK

Az említett villamos jelenség technikai felhasználása /pl. zseblámpa telep/

## VILLAMOSSÁGTAN

A villamos jelenségek törvényszerűségeivel foglalkozik



## ELEKTROTECHNIKA

a villamosság tan gyakorlati /technikai/ felhasználási lehetőségeivel és módjaival foglalkozik

## ATOM

az atom az anyag legkisebb részecskéje, mely kémiai úton tovább nem bontható

## ATOMMAG

az atommag az atom pozitív töltésű központi része, amelynek építőelemei a protonok és a neutronok. Közel azonos tömegű részecskék. Összefoglaló nevük: nukleon.

## ATOMI RÉSZECSKÉK

a nukleonokat és az atomburkot alkotó elektronokat együttesen atomi részecskéknek nevezzük.

## ELEKTRONBUROK

a maghoz képest igen laza szerkezetű, így a külső részéről viszonylag könnyen lehet elektronokat eltávolítani

## VILLAMOS KÖLCSÖNHATÁS

az atomi részecskék között többféle kölcsönhatás van, amelyek erőhatásban nyilvánulnak meg. Ez a kölcsönható képesség az atomi részecskék tulajdonsága. Az egyik kölcsönhatás az atomi részecskék között a villamos kölcsönhatás

## ELEMI TÖLTÉS

a legkisebb villamos töltés az elektron /vagy proton/ töltése. Jelölése:  $e$  /  $+e$  = pozitív elemi töltés,  $-e$  negatív elemi töltés /

## IONOK

a villamos töltéssel bíró "atomok"-at ionoknak nevezzük. /Elektron eltávolítás az atomburokból, pozitív elemi villamos kölcsönhatás lép fel. Elektron bevitel az atomburokba, negatív elemi kölcsönhatás lép fel./

Az ionok mindig úgy jönnek létre, hogy külső hatásra elektronok hagyják el az atomburkot, vagy elektronok kerülnek be az atomburokba

## VILLAMOS TÖLTÉS

A testek töltésén csak a bennük lévő szétválasztott / hatásában kifelé megnyilvánuló szabad, kiegyenlítettlen/ töltés-mennyiséget értjük.

Jelölése:  $Q$  /elektronhiány, vagy elektronfelesleg/ Ha egy test nem mutat villamos kölcsönhatást, akkor a töltése:  $Q = 0$

## MÉRTÉKEGYSÉGE

-Egységnyinek tekintjük annak a  $1\text{m}$ -nél jóval kisebb sugarú/ gömbnek a töltését, amely egy tőle  $1\text{m}$  távolságban elhelyezett, azonos töltésű gömbre, légüres térben,  $9 \cdot 10^9 \text{N}$  erővel hat. Elnevezése: Coulomb.

## NAGYSÁGREND

a mennyiségeknek 10 hatványaival való felírásához kapcsolódó fogalom

## MODELL

a tudományok számára a modellek a megismerés fontos eszközei./Pl. kísérleti modellek/

## GONDOLATI MODELL

pl. az atomok felépítéséről, az elemi részecskékről alkotott elképzeléseink. Ez az elképzelés a tudományos tapasztalatok nyomán született, és pontosan megfelel a tapasztalatoknak

## TÖLTÉSÁRAMLÁS

a szilárd anyagokban a töltésáramlást az elektronok sokasága alkotja

## TÖLTÉSHORDOZÓ

az elmozdulásra, áramlásra képes töltött részecskéket töltéshordozóknak nevezzük. Szilárd testekben az elektronok a töltéshordozók

## KRISTÁLYRÁCS

az atomok meghatározott térbeli alakzatban helyezkednek el. A kristályrács alakja és mérete jellemző az egyes anyagokra. Nem kristályos szerkezetűek pl: a gumi, üveg, és általában a műanyagok.

## BELSŐ ENERGIA

a mozgásban lévő atomok, molekulák mozgási energiája alkotja a testek belső energiáját

## HŐMOZGÁS /termikus mozgás/

az atomok a kristálypontok környezetében végeznek heves, rezgésszerű mozgást.

Fontos szerepe van az anyagok villamos viselkedésében

## VEGYÉRTÉKELEKTRONOK /valenciaelektronok/

az atomburok külső részének elektronjai

## VEZETÉSI ELEKTRONOK

a szilárd anyagban mindig vannak atomi kötélekből kiszabadult elektronok, ezek a vezetési elektronok

## VEZETŐK

azok az anyagok vezetik az áramot, amelyben töltéshordozók vannak. Vezetési elektronok pedig minden szilárd anyagban vannak kisebb-nagyobb mennyiségben. A fémek technikailag a legfontosabb anyagok

## SZIGETELŐK

1 cm<sup>3</sup> térfogatában több nagyságrenddel kevesebb a vezetési elektronok száma, mint a fémekben. Oka: a valenciaelektronok kötődése az atomokhoz igen erős, csak nagy energiavesztés révén képesek vezetési elektronná válni.

## FÉLVEZETŐK

bizonyos körülmények között éppen olyan jó vezetők, mint a fémek. A félvezetőkben a hevesebb termikus mozgás hatására is válhatnak szabaddá elektronok. Kismértékű szennyezéssel /ötvöztetéssel/ ugrásszerűen megnövelhető a vezetőképességük

## KÖRFOLYAMAT

a töltések szétválasztása, töltések kiegyenlítődése körfolyamatot alkot.

## TECHNIKAI ÁRAMKÖR

az áramkörben a szétválasztás és a kiegyenlítődézés folyamatos. Ily módon folyamatos töltésáramlás jön létre

## VILLAMOS ÁRAM

folyamatos kiegyenlítő áramlás csak folyamatos töltés szétválasztás esetén jön létre. Ez mindig zárt körben lehetséges, / a neve: villamos áramkör/, amelynek egy szakaszán a szétválasztás, másik szakaszán a kiegyenlítődézés folyamata megy végbe

## VILLAMOS ENERGIA

a töltés szétválasztásához munkavégzésre van szükség, ezért a töltésnek a szétválasztottságából adódó energiáját nevezzük villamos energiának.

Villamos áramköröket mindig a villamos energia hasznosítása céljából hozunk létre

#### VILLAMOS ENERGIAFORRÁS

energia átalakító - az áramkörben forrása az energiának

#### VEZETÉK

benne a villamos energia egy része belső energiává alakul. Ez folyamatos energia veszteséget jelent.

#### GENERÁTOR

a különböző villamos energiaforrást gyűjtő néven generátornak nevezzük

#### FESZÜLTSG

az energiaforrást az általában előállított töltéskiegyenlítő hatás nagyságával jellemezzük - ezt a hatást nevezzük feszültségnek. Jelölése:  $U$

#### ÁRAMERŐSSÉG

a töltésáramlást, a villamos áramot, az áramerősséggel jellemezzük. Jelölése:  $I$ . Az áram hatásainak erősségét határozza meg

#### ELLENÁLLÁS

a fogyasztó az áramlást valamilyen kölcsönhatás révén korlátozza, és ezáltal nyer energiát az áramlásból.

A fogyasztót az áramlást korlátozó hatásával lehet jellemezni: az a jellemző rá, hogy ez a hatása mekkora. Ezt a hatást nevezzük ellenállásnak. Jelölése:  $R$

#### ÁRAMKÖRI ALAPMENNYISÉGEK

az energiaforrást a feszültségével	$U$
az áramlást az áramerősséggel	$I$
a fogyasztott ellenállásával	$R$

jellemezzük.

#### ÁRAMIRÁNY

a villamosáram irányának azt az irányt tekintjük, amerre a pozitív töltések mozognak / vagy mozognának/

#### FESZÜLTSG IRÁNY

az az irány, amerre a feszültség hatására a pozitív töltések elmozdulnak, vagy elmozdulnának

#### ÁRAMKÖRI ELEMEEK

az áramkörben szereplő berendezések, alkatrészek

#### FESZÜLTSG-GENERÁTOR

az energiaforrás egyszerű modellje

#### SARKOK /v.pólusok, kapcsolok/

az áramforrás kivezetései

#### RÖVIDZÁR

az ideális vezetékdarabot modellezi, amely sem nem generátor, sem nem fogyasztó

## SZAKADÁS

az ideális szigetelést modellezi, amelyben nem képes töltésáramlás kialakulni

## FOGYASZTÓ

Energia átalakító - pl. villamos energiát hővé alakítja

## MEZŐ

erőtérrel beszélünk ott, ahol a térben erőhatások tapasztalhatók

## VILLAMOS KÖLCSÖNHATÁS

Elektronok másik elektronnal, vagy protonnal taszító vagy vonzóerőben megnyilvánuló kölcsönhatást mutatnak

## MÁGNESES KÖLCSÖNHATÁS

ha villamos kölcsönhatást mutató részecskék mozgásban vannak, akkor olyan mágneses hatást hoznak létre, mely jelenséget az emberiség a mágnes vasérc felfedezésével ismert meg.

A villamos és mágneses kölcsönhatás egymástól elválaszthatatlan, együtt és egyszerre tapasztalhatók.

## VILLAMOS ERŐTÉR /elektromos mező/

ahol a villamos kölcsönhatás erőit tapasztaljuk

## NYUGVÓ VILLAMOS ERŐTÉR

a nyugalomban lévő töltések környezetében tapasztalható erőter

/ . /



## VILLAMOS MEGOSZTÁS

vezető testhez töltött testtel közeledve, a vezető testen szétválasztódnak a töltések / a villamos erőter a vezető testeken villamos megosztást eredményez/

## FELÜLETI TÖLTÉSSŰRŰSÉG

$$D = \frac{Q}{A} \quad \frac{As}{m^2}$$

D töltéssűrűség  
Q test töltése  
A felület

## COULOMB TÖRVÉNYE

két nyugvó, pontszerű töltés között tapasztalható erőhatás nagysága /F/ egyenesen arányos a töltés mennyiségek nagyságával /Q<sub>1</sub> és Q<sub>2</sub>/ és fordítottan arányos a közöttük lévő távolság /r/ négyzetével

$$F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

## VILLAMOS TÉRERŐSSÉG

az erőter minden pontjában megadott próbatöltésre ható erőnek /F/ és a próbatöltés nagyságának /q/ a hányadosát és a ható erő irányát is ezzel jellemezzük

$$E = \frac{F}{q} \quad \frac{V}{m}$$

## ERŐVONALAK

A töltésekből kiinduló olyan vonalakat rajzolunk, amelyeknek iránya minden pontban a térerősség irányát mutatja.

## ERŐVONALKÉP

a térerősség viszonylagos nagyságát érzékeljük, a kialakuló erőter ábrázolására is szolgál

## EGYPOTENCIÁLU FELÜLETEK

a felületen a potenciál értéke mindenütt ugyanakkora

## TÉRERŐSSÉG

felületi töltéssűrűségtől függ

## DIELEKTROMOS ÁLLANDÓ

abszolút

relatív

A térerősséget befolyásoló anyagi jellemző

$$\epsilon_0 = 8.86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{VS}}{\text{Am}} \quad / \text{ vákkumban mért} /$$

## DIELEKTROMOS ELTOLÁS

$$D = \frac{Q}{A} \quad / \quad \frac{V}{m} \quad /$$

## VILLAMOS KAPACITÁS

két test együttesére nézve mindig ugyanakkora nagyságu. Töltésfelhalmozó képességnek is nevezzük. A kapacitás mérőszáma a IV feszültség hatására felhalmozott töltésmennyiség adja meg

## KONDENZÁTOROK

a villamos töltés felhalmozódása céljára készített technikai eszközöket nevezzük villamos

kondenzátoroknak /sűrítőknek/

A kondenzátor áramkörileg kétpólusu

# KONDENZÁTOROK KAPCSOLÁSA

több összekapcsolt kondenzátorból álló két-pólusu hálózat mindig helyettesíthető egyetlen kondenzátorral.

## EREDŐ PÁRHUZAMOS KAPCSOLÁSA ESETÉN

$$C_e = \frac{Q \text{ összes}}{U} = \frac{C_1 \cdot U + C_2 \cdot U + C_3 \cdot U + C_4 \cdot U}{U}$$

$$C_e = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$$

$$C_e = \text{párhuzamos} = C$$

## EREDŐ SOROS KAPCSOLÁS ESETÉN

$$C_e = \frac{Q \text{ összes}}{U} = \frac{Q}{U} = \frac{Q}{\frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3} + \frac{Q}{C_4}}$$

$$C_e = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4}}$$

$$C_e \text{ soros} = C_1 \times C_2 \times C_3 \times C_4$$

3.1.5. Tematikus egység témái és résztémái

Témái, altémák	Résztémák, reprezentások
1. Mértékegységek rendszere	
1.1. Mennyiség	1.1.1. fizikai mennyiség 1.1.2. alapmennyiség 1.1.3. származtatott mennyiség
1.2. Egységek, egyenletek	1.2.1. alapegységek 1.2.2. kiegészítő egységek 1.2.3. származtatott egységek 1.2.4. a rendszerhez nem tartozó mértékegységek
1.3. Villamosság	1.3.1. villamos jelenség 1.3.2. technikai eszközök 1.3.3. villamosságtan 1.3.4.1. a villamos jelenségek törvényszerűségeivel foglalkozik 1.3.4.2. a villamosságtan gyakorlati/technikai/ felhasználási lehetőségeivel foglalkozik
1.4. Atom	1.4.1. atommag 1.4.2. atomrészecskék 1.4.3. elektronburok

- 2. Villamos kölcsön-  
hatás, villamos töl-  
tés
  - 2.1 Villamos hatás
    - 2.1.1. elemi töltés
      - 2.1.1.1. elektron
      - 2.1.1.2. proton
      - 2.1.1.3.  $+e$  pozitív elemi töl-  
tés
      - 2.1.1.4.  $-e$  = negatív elemi  
töltés
    - 2.1.1. ionok
      - 2.1.1.1. elektron bevitel -  
negatív elemi kölcsön-  
hatás lép fel
      - 2.1.1.2. az ionok létrejötte
      - 2.1.1.3. külső hatásra elektro-  
nok hagyják el az atom-  
burkot, vagy elektronok  
kerülnek be az atom-  
burokba
  - 2.2. Villamos töltés
    - 2.2.1. csak a bennük lévő  
szétválasztott hatásában  
kifelé megnyilvánuló  
szabad /kiegyenlítettlen  
töltés mennyiségét ért-  
jük/
      - 2.2.1.1. elektronhiány
      - 2.2.1.2. elektrontöbblet
      - 2.2.1.3. jelölése:  $Q$
      - 2.2.1.4. ha egy test nem mutat  
villamos töltés, akkor  
 $Q = 0$

- 2.3. Mértékegység
  - 2.3.1. 1 Coulomb
    - 2.3.1.1. 1 m-nél jóval kisebb sugaru gömb töltése, amely egy tőle 1 m távolságban elhelyezett azonos töltésű gömbre, légüres térben  $9 \cdot 10^9 N$  erővel hat
    - 2.3.1.2. nagyságrend
    - 2.3.1.4. modell
    - 2.3.1.5. gondolati modell
- 2.4. Töltésáramlás
  - 2.4.1. töltéshordozó
  - 2.4.2. kristályrács
  - 2.4.3. belső energia
    - 2.4.3.1. hőmozgás
    - 2.4.3.2. valenciaelektronok
    - 2.4.3.3. vezetők
    - 2.4.3.4. szigetelők
    - 2.4.3.5. félvezetők
- 3. Villamos áramkör
  - 3.1. Körfolyamat
    - 3.1.1. áramkör
      - 3.1.1.1. technikai áramkör
    - 3.1.2. villamos áram
    - 3.1.3. villamos energia
      - 3.1.3.1. villamos energiaforrás
      - 3.1.3.2. vezeték
      - 3.1.3.3. generátor
      - 3.1.3.4. feszültség
      - 3.1.3.5. áramerősség
      - 3.1.3.6. ellenállás

- 3.2. Áramköri mennyiségek
  - 3.2.1. áramköri alapmennyiségek
    - 3.2.1.1.  $U$
    - 3.2.1.2.  $I$
    - 3.2.1.3.  $R$
    - 3.2.1.4. áramirány
    - 3.2.1.5. feszültségirány
  - 3.3. Áramköri elemek
    - 3.3.1. feszültséggenerátor
    - 3.3.2. sarkok
      - 3.3.2.1. pólusok és kapcsok
      - 3.3.2.2. rövidzár
      - 3.3.2.3. szakadás
      - 3.3.2.4. fogyasztó
      - 3.3.2.5. vezető
- 4. Villamos és mágneses mező
  - 4.4. Kölcsönhatások
    - 4.1.1. villamos kölcsönhatás
    - 4.1.2. mágneses kölcsönhatás
    - 4.1.3. villamos erőter
      - 4.1.3.1. nyugvó villamos erőter
      - 4.1.3.2. villamos megosztás
      - 4.1.3.3. felületi töltéssűrűség
        - 4.1.3.3.1. töltéssűrűség:  $D$
        - 4.1.3.3.2. test töltése:  $W$
        - 4.1.3.3.3. felület:  $A$
  - 4.2. Coulomb törvénye
    - 4.2.1. erőhatás nagysága:  $F$
    - 4.2.2. töltésmennyiség:  $Q_1, Q_2$
    - 4.2.3. távolság négyzete
    - 4.2.4. arányossági tényező

- 4.3. Villamos térerősség
  - 4.3.1. térerősség
    - 4.3.1.1. erő:  $F$
    - 4.3.1.2. töltés:  $Q$
    - 4.3.1.3. térerő:  $E$
  - 4.3.2. erővonalak
  - 4.3.3. erővonalkép
  - 4.3.5. térerősség
  - 4.3.6. dielektromos állandó
  - 4.3.6.1.  $\epsilon_0 = 8.86 \cdot 10^{-12} \frac{Vs}{Am}$
  - 4.3.7. dielektromos eltolás

## 5. Kapacitás

- 5.1. Villamos kapacitás
  - 5.1.1. jelölés:  $C$ 
    - 5.1.1.1. két test együttesére nézve mindig ugyanakkora nagyságu
    - 5.1.1.2. mértékegység
    - 5.1.1.3. mérőszám
- 5.2. Kondenzátor
  - 5.2.1. a kondenzátor áramkörileg két pólus
- 5.3. Kondenzátor az áramkörben
  - 5.3.1. kondenzátorok összekapcsolása
    - 5.3.1.1. párhuzamos kapcsolás
    - 5.3.1.2. soros kapcsolás
    - 5.3.1.3. vegyes kapcsolás
  - 5.3.2. kondenzátorok töltése, kisütése
  - 5.3.3. kondenzátorban tárolt energia



## 6. Vegyi elektromos átalakulás

- 6.1. Villamos vezetés
  - 6.1.1. elektrolitok
    - 6.1.1.1. az oldatban a pozitív és negatív ionok elmozdulására képesek, tehát töltéshordozók
    - 6.1.2.1. elektrolízis
    - 6.1.2.1. anyagkiválasztás
- 6.2. Faraday törvénye
  - 6.2.1. grammegyenértéknyi mennyiség
  - 6.2.1. elektrokémiai egyenérték
- 6.3. Galvánelemek
  - 6.3.1. vegyi oldódás következtében töltésszétválasztás jön létre
  - 6.3.2. technikai galvánelemek
    - 6.3.2.1. pozitív elektróda
    - 6.3.2.2. negatív elektróda
    - 6.3.2.3. elektrolit
    - 6.3.2.4. depolarizátor
- 6.4. Akkumulátorok
  - 6.4.1. akkumulátorok működése
  - 6.4.2. akkumulátorok felépítése
  - 6.4.3. akkumulátorok jellemző adatai
    - 6.4.3.1. kapacitás
    - 6.4.3.2. hatásfok

3.1.6.

Írásvetítő ábrák szöveggönyve

IT-1 Alapmennyiségek

IT-2 Származtatott mennyiségek

IT-3/a Az atom igen egyszerű szerkezetét ábrázolja.  
Az elemek atomjainak felépítése igen sokban különbözik egymástól, annyiféle atom van, ahányféle elem. Abban azonban minden atom megegyezik, hogy szerkezetileg két részből áll:

1. atommagból, - 2. atomburokból.

IT-3/b Elméletben ha felnagyítjuk az atommag modelljét, és azt 1 cm átmérűjű golyónak tekintjük, akkor az elektronburok a magot körbevéve mintegy 100-200 méter távolságban helyezkedik el.

IT-4 Az elemi részecskék közötti villamos kölcsönhatást -és az ennek jellemzésére szolgáló töltés fogalmát az ábrán összegezzük.

A tudományos tapasztalatok szerint az elektronok egymás közötti villamos kölcsönható képességénél kisebb villamos kölcsönható képesség nincs, ezért ezt elemi töltésnek nevezték el.

IT-5 Az atomon belül nagyon sok villamos kölcsönhatás van összezsúfolva, ez tartja az atomburkot a mag körül. Kifelé nem teljesen semlegesnek mutatkozik. Ha azonban az atomburokból elektronokat távolítunk el, akkor a pozitív nukleonok hatása kerül túlsúlyba. Az ilyen villamos töltéssel bíró "atomok" az ionok. Az ábra szematikusan ezt a 3 állapotot mutatja.

- IT-6 Két különböző anyagu test /fésű és haj, gyapju és müanyag textilia/ összedörzsölése folytán az egyik tárgyról elektronok kerülnek át a másik tárgyra. Az egyikken a hiányzó elektronok miatt pozitív, a másikon a többlet elektronok miatt ugyanílyen mértékű negatív töltést tapasztalunk. Az elfogadott szóhasználat azt mondja, hogy villamosan töltött testekben váltak, az ábrán ezt próbáljuk érzékelteni.
- IT-7 Az ábra egy olyan atomos felépítésű anyag egyetlen kristályát mutatja, amelyben az atomok egy kocka csucsain helyezkednek el. Ezeket a pontokat kristálypontoknak nevezzük és az atomok e pontok környezetében végeznek heves rezgésszerű mozgást. A kristályalakzat azonban megmarad, a mozgást a kis nyilak szemléltetik. A mozgást termikus, vagy hőmozgásnak nevezzük. Igen fontos szerepet kapnak az anyagok villamos viselkedésében.
- IT-8 A valanciaelektronok nemcsak a hőmozgás révén, hanem más külső hatásra is szert tehetnek akkora energiára, hogy a burokból kiszabadulva vezetési elektronná válnak. A mozgásokat nyilak szemléltetik, abban az esetben, amikor áramoltató külső hatás nincsen.
- IT-9 Az ábrán mind a szétválasztást, mind a kiegyenlítődés folyamatát elektronok elmozdulásával jellemezzük. Szilárd testek esetében ez helyt is áll.

- IT-10 A technikai áramkörben a szétválasztás és a kiegyenlítődés folyamatos. Ilyen folyamatos töltésáramlás jön létre. Az ábrán egy zárt rendszert /kört/ látunk, amelyben folyamatosan körben áramlanak a töltések.
- IT-11 Körfolyamat az energiaátalakulások szempontjából. A töltésszétválasztó berendezésben mechanikai, vegyi, stb. energia felhasználása révén villamos energiát állítunk elő.
- Az ábra az áramkörök energiamodelljét tartalmazza. A villamos energiaforrás az áramkörben forrása az energiának, tulajdonképpen energiaátalakító.
- A fogyasztó az áramkörben "elfogyasztja" a villamos energiát, tulajdonképpen energiaátalakító. A vezetékek is kölcsönhatásba lép az áramló töltéshordozókkal, benne a villamos energia egy részére belső energiává alakul.
- Ez a fogyasztás energia-vesztést jelent.
- IT-12 Ideális vezeték /ellenállás nélküli/ elvi rajza . Az elvi rajzokon jelölt vezetéket mindig ellenállás nélkülinek tekintjük. Ha a vezetéknek a tulajdonságait vizsgáljuk, nem tekintünk el az ellenállástól. Ilyenkor a vezeték ellenállását külön kirajzoljuk.
- IT-13 A rajz egy egyszerű áramkört ábrázol alkatrészeikkel és áramköri elemekkel.
- IT-14 Az energiaforrás egyszerű modellje és egyben általános rajz jele is.

A neve: ideális feszültséggenerátor.

A rajzzel feltünteti, hogy a generátornak feszültsége van, érzékelteti, hogy a töltésszétválasztás melyik kivezetést teszi pozitívvá, melyiket negatívvá.

- IT-15 A fogyasztók általános modellje, az ellenállás a rajz a fogyasztó jelképi jelölését ábrázolja.
- IT-16 Az ideális generátor és az ellenálláson kívül még a rövidzár áramköri jelét is szoktuk használni.
- IT-17 A szakadás jelképi rajza, amely az ideális szigetelést modellezi, melyben nem képes töltésáramlás kialakulni. Elképzelhető elszakított vezetőnek is.
- IT-18 A réz-szulfát vizes oldatában lejátszódó reakciót ábrázolja, olyan esetben, amikor az elektródák anyaga nem vesz részt a vegyi folyamatban. Az anyag / a réz-szulfát/ felbomlik, a negatív elektródot fémréz vonja be. Ezt a technikában fémbevonatok készítésére használják fel. /galvanizálás/
- IT-19 Galvanizálásnál a pozitív elektródot az a fém alkotja, amelyből bevonatot akarnak készíteni. Az oldat ennek a fémnek a sója. /Pl. rézelektrod és réz-szulfát -oldat/
- A galvanizálás folyamata közben a pozitív elektród anyaga oldatba megy /réz-szulfát-oldatot képez/ és átvándorol a negatív elektródra. Az ábra a folyamatot mutatja.

- IT-20 Az ábra egy folyamatot mutat be, a cink és szén-elektrodák és hígított kénsav elektrolit esetében. A szén nem oldódik a kénsavban.
- IT-21 Az ábrán a zsebitelep egy elemének felépítése látható.
- IT-22 Egy zsebitelepen kívüli térben /nagyon leegyszerűsített formában /szemlélteti a kétféle erőter jelenlétét.
- IT-23 Elektroszkóp ábrája a nyugvó villamos erőter egyszerű eszközökkel kimutatható, vizsgálható.
- IT-24 Villamos inga: könnyű bodzából /vagy hungarocell/golyócska, selyem cérnára felfüggesztve.
- IT-25 Torziós inga /villamos/ mérési célra is alkalmazható. Töltött test közelében igen könnyen elfordul, s az elcsavarodás szöge egyenesen arányos az erőhatás nagyságával.
- IT-26 Az ábra a villamos megosztást mutatja be. A villamos előtér vezető testekben villamos megosztást eredményez.
- IT-27 A megosztott töltés mennyisége ugyanakkora, mint az, a töltés, amelynek erőtere a megosztást létrehozta.
- IT-28 Az ábrán a magában álló, a töltött vezető gömbön mindenütt egyforma a felületi töltéssűrűség, a vezető testen lévő csúcson, kiemelkedéseken a töltéssűrűség nagyobb.

Ezek közelében az erőhatások is tapasztalhatóan nagyobbak.

- IT-29 Két nyugvó pontszerű töltés között tapasztalható erőhatást ábrázol a rajz.
- IT-30 Az ábra szerint helyezzünk el egy  $+Q$  töltésű testet. Helyezzünk próbatöltést a  $+Q$  töltésű test környezetének különböző pontjaiba. Pontonként más-más nagysági és irányu erőhatást tapasztalhatunk. A  $q$  próbatöltésen mérhető erőhatás sok nagysága és iránya segítségével jellemezhetjük a  $Q$  töltés körül lévő erőteret. Ha az erőter minden pontjában megadjuk a próbatöltésre ható erőnek  $/F/$  és a próbatöltés nagyságának  $/q/$  a hányadosát, továbbá a ható erő irányát is, ezzel jellemezzük a villamoserőteret.
- Az így származtatott mennyiséget villamos térerősségnek nevezzük.
- $$E = \frac{F}{q}$$
- IT-31 A munkavégzés nagysága: erő szorozva az elmozdulásnak az erő irányába, erővetületével. Az ábrán látható, hogy bármilyen utvonalon mozgassuk is a töltést A-ból B-be, a végzett munka mindig ugyanakkora,  $W_{AB} = F \cdot l$ , az ábra ezt csak olyan erőkre mutatja meg, amelyben a hatóerő iránya és nagysága mindenütt egyforma.
- A tapasztalat is ezt igazolja, hogy ez a megállapítás minden nyugvó erőtérré általánosítható. A villamos erőter egyes pontjai között tehát feszültség van.

- IT-32 Az erőter egyes pontjait a köztük lévő feszültség megadásával is jellemezhetjük. A jellemzéshez alappontot választunk. Ehhez képest adjuk meg az erőter többi pontjainak a feszültséget. Az erőteret úgy jellemezzük, hogy minden pontjára megadjuk az alapponthoz irányított  $U = \frac{W}{q}$  mennyiséget, ahol  $W$ , azt a munkát jelenti, amely a  $q$  pozitív próbatöltésnek az alapul választott pontból vizsgált pont potenciájának nevezzük. Értelmezésben az ábra segít.
- IT-33 A villamos erőter szemléletes ábrázolását kapjuk, ha a töltésekből kiinduló olyan vonalat rajzolunk, amelynek minden iránya minden pontban a térerősség irányát mutatja, vagyis a pozitív próbatöltésre ható erő irányát.
- A fekete pontozott vonalak az erővonalakra merőleges felületek helyzetét érzékeltetik. Egy-egy ilyen felületen a potenciál értéke mindenütt ugyanakkora. Ezért ezeket egypotenciálu felületeknek nevezzük. Magában álló, pontszerű töltés körül az egypotenciálu felületek a töltés körüli koncentrikus gömbök.
- IT-34 Két ellentétesen töltött gömb erőterét láthatjuk az ábrán.
- IT-35 Két azonosan töltött gömb erőtere.
- IT-36 A töltésben test is részt vesz az erőter alakulásában, ha rajta megosztás révén felületi töltéssűrűség lép fel.



- IT-37 Homogén villamos tér ábrázolása látható a rajzon. A távolságokhoz képest nagyméretű párhuzamos sík-elemek között villamos erőter homogén: a térerősség nagysága és iránya ugyanakkora.
- IT-38 Vezető testen lévő csucskok közelében nagy töltéssűrűségű helyek, igen nagy térerősség lép fel. Minél távolabb /minél nagyobb/ egyenpotenciális felületen osztjuk el / elméletben/ a töltést, vagyis minél kisebb valahol a képzeletbeli felületi töltéssűrűség, annál kisebb azon a helyen a térerősség is.
- IT-39 A nyugvó mezőben a térerősség merőleges a vezető testek felszínére, a nyugvó térben a vezető testek felülete egypotenciális felület, az ábrán ez érzékelhető.
- IT-40 A vezető testek belsőjében nincsen elektromos mező, / a térerősség értéke nulla/ Ennek felhasználásával lehet a mezőben árnyékoló térrészt létrehozni, vagy valamely térrészt kizárni a mezőből. Az árnyékoló fémbura akármilyen vékony lehet.
- IT-41 A töltött gömb felszínén a térerősség  $/E_1/$  a gömb felületén lévő töltéssűrűségtől  $/Q_1/$  függ. A töltött gömb felszínén kívüli pontban a térerősség  $/E_2/$  az ezen a ponton átmenő egypotenciális felületen /gömbön/ gondolatban elosztott  $Q$  töltésnek a képzeletbeli felületi sűrűségéből  $/D_2/$  függ közvetlenül.

IT-42 Az ábra a potenciál meghatározását érzékelteti a Q töltésű gömb középpontjából r távolságra lévő P pontba. A q pozitív próbatöltéssel nagy távolságból a P pont felé közeledve, a térerősség / és így az  $F=E \cdot q$  erő is/ a távolság négyzetével fordított arányban növekszik.

A munkát csak olyan kis szakaszokra lehet közvetlenül kiszámítani, amelyeken belül az erő állandónak tekinthető. A P pontba érkezésig végzett munkát a számtalan sok kis F.s részmunka összegezésével kapjuk meg.

IT-43 Ha különböző sugaru gömböket ugyanakkora feszültségre kapcsolunk /pl földhöz képest/, a legkisebb sugaru gömb s felszínén alakul ki a legnagyobb térerősség. Ez általában igaz a görbült testekre is. Annál nagyobb térerősség lép fel, minél kisebb a görbületi sugár. De más alakú testeknél pl. vezetékeknél, nem olyan egyszerű az összefüggés alakja, mint gömb esetében.

IT-44 Az ábra a villamos térerősség meghatározásának lehetőségét illusztrálja.  $R=4$  cm a vezető gömböt a földhöz képest  $U=60$  kV feszültségre kapcsoljuk. Mekkora a gömbön lévő töltésmennyiség?

IT-45 Két sík lemez közötti feszültséget kiválaszthatjuk, ha a térerősséget ismerjük.

$$U = \frac{W}{q} = \frac{E \cdot q \cdot d}{q} = E \cdot d$$

összefüggés segítségével.

Ha egymástól a távolságban lévő síklemezekre  $U$  feszültséget kapcsolunk, a lemez közötti erőterben a térerősség  $E = \frac{U}{d}$ . Ez az összefüggés azonban csak homogén erőterben érvényes.

- IT-46 Az ábra két párhuzamos egymástól 1 mm-re lévő síklemez térerősségének meghatározásához ad segítséget, ha a lemezek közé 500V feszültségű generátort kapcsolunk, a felület  $4 \text{ dm}^2$   $\epsilon_r=2$  jellemzőjű szigetelő anyag /Lásd. BANK 122.feladat/.
- IT-47 Az anyagok atomjainak, molekuláinak össztöltése nulla. Az elemi töltések belső eloszlása, azonban a molekulák szerkezetétől függ. Sok anyag molekulája poláros, ezek a molekulák saját belső szerkezeteiknél fogva elektromos dipólusok/a./ ábra./  
Más anyagok molekulái külső villamos térben válnak dipólusokká /belső megosztás révén/.  
A molekula - dipólusoknak külső erőter hatására történő rendeződését az anyag dielektromos polarizációjának nevezzük. /b,c. ábra/
- IT-48 Az ábrán látható kísérlet két dolgot bizonyít:  
a./ polarizáció bizonyos ideig megmarad: a szigetelő memorizál.  
b./ a polarizáció energiát képvisel a dipólusok elfordításához energiabefektetés kell, hiszen energiát szolgáltat.

IT-49 Két test között szétválasztott töltésmennyiségeknek és a két test között mérhető feszültségnek a hányadosa csak a méretektől és a szigetelő anyagtól függ, jellemző a testek együttesére. Ezt a mennyiséget a két testből álló rendszer kapacitásának nevezzük és  $C$  betűvel jelöljük.

$$C = \frac{Q}{U}$$

IT-50 Az ábrán a sikkondenzátor három típusát látjuk:

- a. Két párhuzamos egymáshoz közeli fémlemez, amelyeket szigetelő anyag választ el egymástól.
- b. A külső méretek csökkentése céljából több lemezpárt lehet összekapcsolni.
- c. A lemezeket tekercs formában kivitelezik. A technikai kivitelezés igen sokféle, de mindig két vezető felületből és a köztük lévő szigetelésből áll.
- d. A lemez távolsága  $E_r$  a lemezek közötti teret kitöltő szigetelőanyag relatív dielektromos állandója, a fémlemez vastagsága nem jelentős.

IT-51 Tíz hatványai.

3.1.7.

Diavetítő ábrák szövegek könyve

- DA - 1 A szétválasztás, valamint a kiegyenlítődés folyamatát rendszerint elektronok elmozdulásával szimbólizáljuk. Az egy pont alatt villamosan semleges testeket láthatunk, a töltések belsőleg kiegyenlített állapotot mutatnak. 2 pontban a töltés szétválasztás mozzanata érzékelhető.
- DA - 2 A kiegyenlítődés folyamata látható.  
3 pont alatt villamosan töltött testek a bal oldalon látható. A jobb oldalon a belső töltés egy részét szétválasztottuk.  
4 pontban a kiegyenlítődés folyamata látható feltétlen vezető anyag segítségével. Megindult a kiegyenlítő töltésáramlás.
- DA - 3 Villamosan semleges testek képe látható és kezdődik a folyamat előlről.
- DA - 4 A térerősség nagyságának a meghatározása látható. Azt vizsgáljuk, hogy hogyan lehet kiszámítani a térerősség értékét az erőter valamelyik pontjában, ha ismert a töltött testek elhelyezkedése és a töltések nagysága.
- DA - 5 A Coulomb-törvényben szereplők állandó nagysága csak vákumban  $9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{As}^2}$  anyagoként más és más, kisebb/.  
A szigetelő anyag befolyásolja a térerősség nagyságát.

Nem célszerű a  $K$  különböző értékét táblázatba foglalni. A számítási összefüggések egyszerűbbek, ha nem közvetlenül, a  $k$  tényezővel jellemezzük a szigetelőket. Ha egy szigetelőre  $E_r = 5$ , ez azt jelenti, hogy az illető szigetelő anyagban ötször kisebb a térerősség, mint vákum esetén volna.

DA - 6 A rendeződött dipólusok erőtere ellentétes irányu a külső erőterrel. A szigetelőanyagok belsejében tapasztalható eredő térerősség azért kisebb, mint légtüres térben. A különféle anyagokban a polarizáció erőssége eltérő: ezért különbözik egymástól az egyes szigetelő anyagok relatív dielektromos állandója.

DA - 7 A kissugaru legömbölyítések, éles sarkok veszélyesek: a térerősség nagyobb lehet, mint amit a szigetelő elvisel. Nagyobb feszültségű több száz kV-os vezetékek nem lehetnek akármilyen vékonyak. Kisülések révén igen jelentős energia mennyiség mehet veszendőbe.

Az átütési szilárdság az a térerősség, amelynél a szigetelő viselkedése hirtelen megváltozik. Ez a térerősség anyagonként más és más, ez a szigetelőanyag egyik legfontosabb technikai jellemzője. Mérése az átütési térerősség megállapításával próbapadon történik.

DA - 8 Az ábrán az áramkör bekapcsolása után, a bekapcsolás pillanatában az árammérő mutatója hirtelen kilendül, majd lassan a nulla helyzetbe tér vissza. A feszültségmérő mutatója ezalatt lassan fölmege  $U_G$  értékig.

Ezt követően nyugalomban marad.

/ . /

DA - 9 Az ábrán az  $U_c$  és  $I$  változásának grafikonját mérési tapasztalat alapján rajzoltuk fel. Ez a folyamat a kondenzátor feltöltése. A kapcsolás pillanatában a kondenzátornak még nincs töltése, ezért feszültsége  $U_c = 0$  és  $U_R = U_G$  / Ezért az ellenálláson  $\frac{U_G}{R}$  nagyságú áram folyik.

R

Ez az áram töltést visz a kondenzátor lemezeire:  $U_c$  növekszik. Emiatt az ellenállásra egyre kisebb feszültség jut, hiszen  $U_R = U_G - U_c$

Az áramerősség egyre csökken, s így a kondenzátor feszültsége egyre lassabban növekszik. Csak lassu idő után éri el az  $U_G$  értékét. Ha elérte, akkor  $U_R = 0$  és áram nem folyik többé.

DA - 10 A kondenzátor kisülésének folyamatát láthatjuk az ábrán.

A kondenzátorban felhalmozott töltések az ellenálláson át kiegyenlítődnek. Mivel a töltésmennyiség egyre csökken, azért kisebb a körben folyó áram is.

A töltés nélküli kondenzátor a bekapcsolás pillanatában az áramkörben rövidzárként viselkedik.

A feltöltött kondenzátor pedig szakadásként viselkedik, vagyis az áramkörben áram nem folyik. Általában a kondenzátor a feltöltés folyamata közben villamos energiát vesz fel, s ezt kisütéskor szolgáltatja vissza.

A töltés és a kisütési görbék matematikai formái:

$$\text{töltéskor: } U_C = U_G \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right) /$$

$$\text{kisütéskor: } U_C = U_G \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$\text{Az áram mindkét esetben: } I = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

Az  $e$  szám természeti állandó, a  $\mathcal{E}$ -hez hasonlóan.

Értéke:  $e \approx 2.71$

Az időállandó a töltés és kisütés folyamatának gyorsaságára jellemző időtartam. Azt az időtartamot jelentí, amely alatt a kondenzátort a végső feszültségnek  $1 - \frac{1}{e}$  / szeressére töltődik, illetve kisütés-

kor: eredeti feszültségének  $\frac{1}{e}$  szeressére kisül.

Az időállandót betűvel jelöljük, és következésképpen számíttjuk:

$\tau = R \cdot C$  /s/ Időállandója nem magának a kondenzátornak van, hanem a kondenzátor és ellenállás együttesének, amelyet RC tagnak is szoktunk nevezni.

/ Az  $\frac{1}{e} \approx 0.37$ , azaz  $1 - \frac{1}{e} \approx 0.63$  értékü/

Az idő állandó jelentő időtartamot a grafikonon jelöl-tük.

DA - 11 Különböző kapcsolás esetén az eredő kapacitás meghatározása a feladat, a rajzok ezt szemléltetik.



- DA - 12 Az eredő meghatározása párhuzamos kapcsolás esetén. Minden kondenzátornak azonos a feszültsége.

$$C_e \text{ párhuzamos} = \sum C$$

- DA - 13 Az eredő meghatározása soros kapcsolás esetén:

$$C_e = \frac{Q \text{ összes}}{U} = \frac{Q}{U} \quad \frac{Q}{\frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3} + \frac{Q}{C_4}}$$

$$C_e = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4}}$$

- DA - 14 Az elektromossággal folytatott korai kísérletekben Willian Gilbert I. Erzsébet angol királynő udvari orvosa /1540-1603./

Többnyire prémmel dörzsölt borostyánkő, vagy selyemkendővel megdörzsölt üvegpálca segítségével sikerült elektromos töltéseket előállítani,

Ha egy hölgy szőrmebundában ül az autó műbőr bevonatu ülésére, vagy egy férfi gumitalpu cipőjét hozzádörzsöli a szőnyeghez, apró szikrákat észlelhetünk, vagy a lakásban a radiátorhoz közeledik. Az ilyen módon keltett elektromosságot dörzsölési elektromosságnak nevezzük.

a./ ábra: egymás közelében felfüggesztett fém, vagy fémmel bevont golyócskát érintünk meg keménygumi /ebonit/ ruddal, amit előzetesen valamilyen prémmel, vagy gyapjuval

megdörzsöljük, azt tapasztaljuk, hogy a két golyó taszítja egymást.

b./ ábra: A két golyó akkor is taszítja egymást, ha összedörzsölés után nem a kemény gumival, hanem a prémmel, vagy a gyapjuval érintjük.

c./ ábra: Ha azonban az egyik golyót a kemény gumival, a másikat viszont a prémmel érintjük meg, a két golyó vonzza egymást.

DA - 15 Az angol lord Rutherford 1911-ben fedezte fel, hogy az atomnak pozitív töltésű magja van, és hogy az atom tömege csaknem teljesen a magban foglal helyet. A parányi mag körül "keringenek" / a pályákon keringő elektronok szemléletes ábrázolása a valóságban nem egészen megfelelő, viszont modellnek vehető / a negatív töltésű, sokkal kisebb tömegű részecskék az ún. elektronok. Ugyanez az igaz minden normál állapotú anyagi testre is, amely semleges atomokból áll. Az ábra durván azt mutatja, milyen egy atomnak a szerkezete. A legkülső elektronok kevésbé erősen vannak kötve a maghoz, mint a belső elektronok, ezek a külső elektronok egyrészt szerepet játszanak az atomok közötti kémiai reakcióban, másrészt abban, hogy valamely testen elektromos töltés halmozódik fel.

DA - 16 A fémfóliával bevont bodzából golyó elektromosan egész biztosan semleges lesz, ha megérintjük ujjunkkal. Elektronfölség, vagy elektronhiány csak elektronok oda, vagy elvezetésével idézhető elő.

Mégis közelítsünk egy ilyen semleges gömbhöz pozitív, vagy negatív töltésű rudat: a rud vonzza a gömböt. Magyarázat: Coulomb törvénye értelmében ugyanis a semleges testek nem vonzzák egymást, sem rájuk vonzó erő nem hathat, minthogy  $Q = 0$ .

Az ábra azt mutatja, hogy mi a tényleges helyzet. A pozitív töltésű rud maga felé vonzza a gömböt borító fém elmozdítható elektronjait, s így a gömb ellentétes oldalán számban ugyanannyi pozitív töltésű atom jelentkezik. A rud vonzza a gömb hozzá közelebb eső felét, és taszítja a távolabb eső részét.

DA - 17 Ha a töltött rudat elvisszük a gömb közeléből, az elektronok a gömb elsőfeléből visszatérnek a távolabbi fél részébe, és a gömb kifelé ismét töltés nélkülinek, semlegesnek mutatkozik. Ha azonban a gömb még akkor, amikor a töltött rud közelében van, ujjunkkal megérintjük, más lesz a helyzet. Ezt láthatjuk az ábrán.

Kétféle helyzetben is látunk elektronokat:

egyeseket a + töltésű rud vonz, másokat a gömb + töltésű jele, ezek az ujjunkról kerülnek a gömbre.

Ha most elvesszük az ujjunkat és elmozdítjuk a rudat is, fölös elektronok kölcsönös taszításuk következtében egyenletesen oszlanak el a gömb felületén, így egyenletes negatív töltést adnak. Ha a kísérletet negatív töltésű ruddal megismételjük, az elektronok az ujjunkon át eltávoznak a gömbből, s úgy annak a töltése pozitív lesz.

DA - 18 Az elektromosan töltött rud jól szigetelőket /Pl. száraz papírt, cérnaszálat, hajszálat/ is magához vonz, ennek magyarázatára viszont nem vehető számításba a vezetőkben feltételezett elektro-vándorlás. Itt az atomok elektromos térben való polarizációjáról beszélhetünk. Az atomot úgy is elképzelhetjük, mint egy masszív pozitív mag, amit örvénylő negatív elektronfelhő vesz körül. Rendes körülmények között az elektronfelhő közepe egybeesik a maggal, ha viszont a közeledő töltött rud elektromos teret létesít, benne az atom deformálódik. Az a./ ábra:semleges atom látható, amelynek elektronfelhője szimmetrikus elrendezésű, közepe és az atom magja egybeesnek . A b./ ábrán a közelbe került negatív töltésű rud vonzza a magot, de taszítja az elektronokat, aminek következtében az elektronfelhő közepe távolabb van a rudtól, mint a mag, ezért a magra ható vonzás nagyobb, mint az elektronokra ható taszítás, és az atom egészét a rud kissé vonzza.

DA - 19 Az elektromos töltés kimutatására és mérésére sok különböző műszert konstruáltak, köztük igen bonyolult és drága elektronikus berendezéseket. Legegyszerűbb az aranyfüstlemez-es elektroszkóp, ezt mutatja az ábra.

Ha az elektroszkóp nincs feltöltve, a lemezek saját súlyuknál fogva összeecsukottan lefelé lógnak.  
/a.ábra/

Ha viszont az elektroszkópra töltést viszünk, pl. úgy, hogy a töltött testtel megérintjük a gömbjét - a lemezek szétágaznak. /b. ábra/, mint-hogy a két azonos töltésű lemez taszítja egymást. /c. ábra/ Az ábrán a lemezek ugyancsak szétágaznak, jóllehet az elektroszkópnak nincs töltése.

A gömbhöz közeledő pozitív töltésű rud vonzása felhossa a lemezek elektronjait a gömbre, így a lemezek pozitív töltésűek lesznek és egymást taszítva szétágaznak.

Ha a rudat elvisszük az elektronok ismét visszatérnek a lemezekbe, a helyzet ismét ugyanolyan lesz, mint az "a" ábrán volt.

DA - 20    Ábrázolható az elektromos tér oly módon is, hogy minden pontban megrajzoljuk a térerősség irányát, az /a/ ábrán egyetlen pozitív töltésű gömb kelti a teret, mindegy, hogy a próbatöltést hova helyezzük, a rá ható erő mindenkor sugárirányban kifelé mutat.

A /b/ ábrán két töltés van egymás közelében, a pozitív  $Q_1$  és a negatív  $Q_2$ . A  $+1$  próbatöltés A-ban a  $Q_1$  taszítja a  $Q_2$  vonzza. A próbatöltésre ható erő az  $F_1$  és az  $F_2$  erő vektori eredője, az az  $F$ .

Az erővonal átmegy az A ponton, a tér irányát jelentő  $F$  vektor ebben a pontban az erővonal érintője.

DA - 21    Az ábrán két párhuzamos töltött lemez látható, egymástól  $d$  méter távolságra, a lemezek között

potenciál különbség  $V$  volt. A két lemez közötti elektromos térerősség legyen  $E$  [newton /coulomb]. A tér - a szélső területeket kivéve - mindenütt egyenletes erősségű és merőleges a lemezekre/, ezt röviden úgy nevezzük; a tér homogén.

- DA - 22 A kondenzátor kapacitását lényegesen befolyásolja a lemezek közötti szigetelőanyag. /A szigetelő nem vezető anyagokat dielektromoknak is nevezzük/. Az ábrán a lemezek között dielektrikum tömb van./
- DA - 23 Elektronok áramlása.
- DA - 24 Egyenes vezető mágnesestere.
- DA - 25 Tekercs mágneses tere.
- DA - 26 Egyszerű áramkör szemléltetése.
- DA - 27 Elektrolízis.
- DA - 28 Kondenzátor feltöltődése.
- DA - 29 Vezetők-szigetelők kiválasztása.
- DA - 30 Félvezető I.
- DA - 31 Félvezető II.
- DA - 32 Kondenzátorok soros kapcsolása .
- DA - 33 Kondenzátorok párhuzamos kapcsolása.
- DA - 34 Kondenzátorok vegyes kapcsolása.

### 3.1. ... FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képlet	Definíció	Előismeretek	Célok
mennyiség	1 Km	A mérőszám és mértékegység szorzata	matematikában tanult mennyiségek	mértékátváltások helyes alkalmazása
fizikai mennyiség	1 $\Omega$	A fizikai jelenségek, állapotok, testek, röviden fizikai fogalmak mérhető tulajdonságait vagy jellemzőit fizikai mennyiségnek nevezzük.	ellenállás mértékegysége.	Összerűgések a fizikai mennyiségek között.
alapmennyiség	amper	Önkéntes megválasztás eredménye.	Áramerősség.	Áramerősség mértékegységeinek biztos használata.
Származtatott mennyiség.	5 N	Alapmennyiségekből építjük fel.	Súlyerő.	Mértékegységek közötti átszámítás.

FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képlet	Definíció	Előismeretek	Célok
Mennyiségi egyenletek	$R = \frac{2W \cdot U}{p \cdot Q}$	A fizikai mennyiségek egymás közötti mennyiségi kapcsolatát mutatja meg.	Egyenletek matematikai formája.	A számítási feladatok precíz gyors megoldása.
Egység egyenletek.	$V = \frac{1}{t}$	A fizikai mennyiségek közötti állapotának meg kapcsolatát.	A sebességről tanultak.	egyenletek megoldása
Mértékrendszer.		A különböző mennyiségeket rendszerbe / mértékrendszerbe / csoportosítjuk.	Azonos jellegű mennyiségek számára csak egy egységet választunk.	A mértékegységek közötti összefüggések helyes értelmezése, kapcsolatteremtés.
Alapegységek	méter, amper	Az alaplammennyiségek mértékegységei.	alapegységek	Eljuttatni a származtatott egységeken át az összefüggések felismeréséhez



FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képzet	Definíció	Előismeretek	Célok
Kiegészítő egységek		Radián - síkszög, stb		Segítsék a különböző mértékegységek közötti összefüggés megértését.
Származtatott egységek		Alap és kiegészítő egységek vonzatai.		Segítsék a különböző mértékegység átváltásokat.
Rendszerhez nem tartozó mértékegységek.	°C	Rendszerhez nem szorosan kapcsolódó, tartozó egységek.		Az összefüggések jobb megértése.
Villamosság	Villám-lás	Nem az ember állítja elő, hanem csak felhasználja a természetnek azt a tulajdonságát, amelynek megnyilvánulásait villamosságnak más szóval elektromosságnak nevezünk.	Elektromos jelenségek: pl. dörzsölési elektromosság	Villamosság jelentősége szerepe az ember mindennapi életében.
Villamos jelenség	Izzólámpa működés közben	A villamos jelenségek oka az atomon belül van.	Kémiai ismeretek / atomról/	Az atom és a részecskék közötti levő kapcsolat és annak összefüggése.

FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képzet	Definíció	Előismeretek	Célok
Technikai eszközök	Zseblámpa	Az említett villamos jelenség technikai felhasználása.	Zseblámpa telep működése.	A technikai eszközök szerepe a villamosság elterjedésében.
Elektrotechnika		A villamosságtan gyakorlati / technikai felhasználási lehetőségeivel és módjaival foglalkozik.	Elektromos alapismeretek.	Elektrotechnika fogalmának helyes értelmezése.
Atom		Az atom az anyag legkisebb részecskéje, amely kémiai úton tovább nem bontható.	Kémiai ismeretek az atomról.	Az atom részecskéi között tapasztalható összefüggések megismerése.
Atommag		Az atom pozitív töltésű központi része amelynek építőelemei a protonok és a neutronok / nukleonok /.	Az atom központi része.	Az atommag szerepének megértése.

FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képzet	Definíció	Előismeretek	Célok
Atomi részecskék		A nukleonokat és az atomburkot alkotó elektronokat együttesen atomi részecskéknek nevezzük.		Részecskék közötti összefüggés kapcsolat oka.
Elektronburok		A meghoz képest igen laza szerkezetű, így a külső részről vi-szonylag könnyen lehet elektronokat eltávolítani.		Az elektronburok szerepe az atomok működésében.
Villamos kölcsönhatás		Az atomi részecskék között többféle kölcsönhatás van, amelyek erőhatásban nyilvánulnak meg. Ez a kölcsönható képesség az atomi részecskék tulajdonsága. Az egyik kölcsönhatás az atomi részecskék között a villamos kölcsönhatás.	Elektromos állapot.	Az atomi részecskék közötti szoros kapcsolat, összefüggés.

FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képlet	Definíció	Előismeretek	Célok
Elemi töltés		A legkisebb villamos töltése, elektron / vagy proton töltése/.	Pozitív elemi töltés, + e; Negatív elemi töltés, - e;	Az elemi töltés jelentőségének megértése.
Ionok		A villamos töltéssel bíró atomokat ionoknak nevezzük.	Pozitív elemi villamos kölcsönhatás Negatív elemi villamos kölcsönhatás.	A pozitív elemi villamos kölcsönhatás és a negatív elemi villamos kölcsönhatás közti összefüggések felismerése.
Villamos töltés	$Q=0$	A testek töltésén csak a bennük levő szétválasztott töltésmennyiséget értjük.	Elektron hiány vagy elektron fölösleg.	Ha a test nem mutat villamos kölcsönhatást akkor a töltés $Q=0$

# FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képlet	Definíció	Előismeretek	Célok
Mértékegysége	$9 \cdot 10^9 \text{ N}$	Az 1 Coulomb	Coulomb törvényéről tanultak.	1 m-nél jóval kisebb sugarú gömb töltését, amely egy tőle 1 m távolságban elhelyezett azonos töltésű gömbre hat.
Nagyságrend	$10^{-9}$	A mennyiségeknek lo hatványai-val való felírásához kapcsolódó fogalom.	Matematikai ismeretek, /hatványozás/	Számítási feladatok gyors precíz megoldása.
Modell		A tudományok számára a modellek a megismerés fontos eszközei.	Kísérleti modellek. /kémiai modellek/	A megismerés során feltárt összefüggések rendszerének kialakítása.

FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képzet	Definíciók	Előismeretek	Célok
Gondolati modell		Pl. az atom felépítéséről az, elemi részecskékről alkotott elképzeléseik.		Az atom modellek működésének jobb megismerése.
Töltésáramlás		A szilárd anyagokban a töltésáramlást az elektronok sokasága alkotja.	Folyadék áramlása /pl. víz/ vezetékrendszerben	Áramerősség
Töltéshordozó		Az elmozdulásra, áramlásra képes töltött részecskéket töltéshordozóknak nevezzük. Szilárd testekben az elektronok a töltéshordozók.	Atommag	Szabad elektronok fogalmának elmélyítése.
Kristályrács	gumi, üveg	Az atomok megatározott térbeli elhelyezkednek el.	Kristály modell.	Az elektronok mozgásának jobb megértése.

FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

MEGNEVEZÉS	KEPZET	DEFINÍCIÓK	ELŐISMERTEK	CELOK
Belső energia		A mozgásban levő atomok, molekulák mozgási energiája alkotja a testek belső energiáját.	Energiamegmaradás törvénye.	Elektronok munkavégző képessége.
Hőmozgás		Az atomok a kristálypontok környezetében végeznek heves, rezgésszerű mozgást.	A hőmozgás szerepe az anyagok villamos viselkedésében.	
Vegyérték elektronok		Az atomburok külső részeinek elektronjai.		Vezetők, szigetelők.
Vezetési elektronok		A szilárd anyagban mindig vannak atomi kötélektől kiszabadult elektronok, ezek vezetési elektronok.	vezetés, szigetelés	vezetők, szigetelők, félvezetők.

FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képzet	Definíció	Előismeretek	Célok
Vezetők	fémek	Azok az anyagok vezetnek az áramot, amelyekben töltéshordozók vannak.	Különböző anyagok vizsgálata.	Anyagok csoportosítása vezetés szempontjából.
Szigetelők	műanyagok	A valenciaelektromok kötődése az atomokhoz igen erős csak nagy energiavesztés révén képesek vezetési elektronokká válni.	Különböző anyagok vizsgálata.	Anyagok csoportosítása vezetés és nem vezetés szempontjából.
Félvezetők	transzisztorok	Bizonyos körülmények között éppen olyan jó vezetők mint a fémek.	Ötvözetek	Félvezetők szerepe a villamos iparban.
Körfolyamat		A töltések szétválasztása, töltések ki-egyenlítődése körfo-lyamatot alkot.	Természetben lejátszódó körfo-lyamat.	Eljutni az áramkör modelljeinek megértéséhez.



FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képzet	Definíció	Előismeretek	Célok
Áramkör	elektronok áramlása	A villamos áramkörben körfolyamat játszódik le.	Áramkörről tanult fogalmak.	Áramkör sémája.
Technikai áramkör		Az áramkörben a szétválasztás és a kiegyenlítés folyamatos. Ily módon folyamatos töltésáramlás jön létre.	Áramlás, áramerősség, keresztmetszet.	A töltésáramlás a kiegyenlítés és a töltésválasztás közötti összefüggés megértetése.
Villamos áram		Folyamatos kiegyenlítő áramlás csak folyamatos töltésszétválasztás esetén jön létre. / zárt körben/	Áramlás, áramerősség, keresztmetszet.	Összefüggések, feszültség, áramerősség és ellenállás között.
Villamos energia	$W=P \cdot t$	A töltésszétválasztáshoz munkavégzésre van szükség ezért a töltésnek a szétválasztottságából adódó energiáját villamos energiának nevezzük.	Energiamegmaradás törvénye.	Energiaátalakulások közötti összefüggések.

FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képlet	Definíciók	Előismeretek	Célok
Villamos energia forrás	Zsebtelep, akkumulátor	Az energia átalakító az áramkörben forrása az energiának.	Galvánelemek	A rendszer energia forrás nélkül nem működőképes.
Vezeték		Benne a villamos energia egy része belső energiává alakul. Ez folyamatos energia veszteséget jelent,	Villamos vezetők.	Elektron szállító eszköz.
Generátor		A különböző villamos energiaforrást gyűjtő néven generátornak nevezzük.	Áramforrások	Áramforrások szerepe.
Feszültség	$U = I \cdot R$	Az energiaforrást az általában előállított töltéskiegyenlítő hatás nagyságával jellemezzük ezt a hatást nevezzük feszültségnek	Áramforrás sarkai között létrejövő kiegyenlítődés.	Ohm törvényének megismerése.

# FOGALMAK, TÖRVÉNYSZERÜSÉGEK

Megnevezés	Képlet	Definíciók	Előismeretek	Célok
Áramerősség	$I = \frac{U}{R}$	A töltésáramlást a villamos áramot, az áramerősséggel jellemezzük.	Az áramlás erőssége mitől függ?	Ohm törvényének megismerése
Ellenállás	$R = \frac{U}{I}$	A fogyasztót az áramlást korlátozó hatásával lehet jellemezni, az a jellemző rá, hogy ez a hatás mekkora és ezt nevezzük ellenállásnak.		Ohm törvényének alkalmazása
Áramköri alap mennyiségek	$\begin{matrix} U \\ I \\ R \end{matrix}$	Az energiaforrást a feszültségével. Az áramlást az áramerősségével. A fogyasztót ellenállásával jellemezzük.	Az áramerősségről, feszültségről, ellenállásról tanultak.	Ohm törvénye
Áramirány	$I \rightarrow$	A villamos áram irányának azt az irányt tekintjük amerre a pozitív töltések mozognak.	Technika, elméleti áramirány.	Elektronok áramlásának iránya.

FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képzet	Definíció	Előismeretek	Célok
Feszültség irány	U →	Az az irány amerre a feszültség hatása a pozitív töltések elmozdulnak vagy elmozdulnának.		Töltések mozgásának iránya.
Áramköri elemek		Az áramkörben szereplő berendezések, alkatrészek.		Az áramkör részeitek. Az áramkör részeinek biztos ismerete.
Feszültség generátor		Az energiaforrás egyszerű modellje		Áramforrás.
Sarkok		Pólusok vagy kapcsolók: az áramforrás kivezetései.		Áramforrás kivezetéseinek ismerete.
Rövidzár		Az ideális vezetékdarabot modellezi, amely se nem generátor, senem fogyasztó.		Az áramkör megszakadásának egy módja

FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képzet	Definíciók	Előismeretek	Célok
Szakadás		Az ideális szigetelést modellezi, amelyben nem képes töltésáramlás kialakulni.		Villamos rendszerben beállt hiba-lehetőség.
Fogyasztó		Energiaátalakító	Fogyasztók ellenállása.	Energiaátalakulás.
Mező	Erőtér	Erőtérrel beszélünk ott ahol a térben erőhatások tapasztalhatók.	Elektromos mező.	Elektromos hatások attól függetlenül létezhetnek, hogy nem tudunk róluk.
Villamos kölcsönhatás		Elektronok másik elektronnal vagy protonnal társító vagy vonzóerőben megnyilvánuló kölcsönhatást mutatnak.	Elektromos áram hatásai.	Hőhatás, vegyi hatás, mágneses hatás élettani hatás.

FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képlet	Definíciók	Előismeretek	Célok
Mágneses kölcsönhatás		Ha a villamos kölcsönhatást mutató részecskék mozgásba vannak akkor olyan mágneses natást hoznak létre, mely jelenséget az emberiség a mágneses vasérc felfedezésével ismert meg.	Mágneses kölcsönhatás, mágneses mező.	Két hatás közötti összefüggés ismerete.
Villamos erőter	$E = \frac{F}{Q}$	Ahol a villamos kölcsönhatás erőit tapasztaljuk.	Elektromos mező.	Feszültség potenciál.
Nyugvó villamos erőter		A nyugalomban levő töltések környezetében tapasztalható erőter.	Elektromos mező.	Látzólag nem mérhető elektromos állapot.
Villamos megosztás		A vezető testhez töltött testtel közeledve a vezető testen szétválasztódnak a töltések.	Villamos megosztás.	Töltések rendeződésének oka.

FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képlet	Definíciók	Előismeretek	Célok
Felületi töltés sűrűség	$D = \frac{Q}{A}$	D töltéssűrűség Q test töltése A felület		A töltéssűrűség a test töltése és a felület közötti összefüggés megértése.
Coulomb törvénye	$F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$	Két nyugvó pontszerű töltés között tapasztalható erőhatás nagysága /F/ egyenesen arányos a töltés mennyiségek nagyságával/ $Q_1, Q_2$ / és fordítottan arányos a köztük levő távolság/ $r$ / négyzetével.	Coulomb törvénye	Coulomb törvényének gyakorlati alkalmazása.
Villamos térerősség	$E = \frac{F}{Q}$	Az erőter minden pontjában megadott próbatöltésre ható erőnek /F/ és a próbatöltés nagyságának /q/ a hányadosát és a ható erő irányát is ezzel jellemezzük.		Az erőter, erő és töltésmennyiség közötti összefüggés megértése.

FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képzet	Definíciók	Előismeretek	Célok
Erővonalak		A töltésekkel kiinduló olyan vonalakat rajzolunk, amelyeknek irányát mutatja,		Az erőter szemléletesebbé tétele.
Erővonal-kép		A térerősség viszonylagos nagyságát érzékeljük a kialakuló erőter ábrázolására is szolgál.		Az erőter szemléletesebbé tétele.
Egyenpotenciálu felületek		A felületen a potenciál értéke mindenütt ugyanakkora.		A potenciál fogalmának jobb megértése.
Térerősség		Felületi töltéssűrűségtől függ.	abszolút -relatív	Térerősség és a töltéssűrűség közötti összefüggés ismerete



FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képlet	Definíciók	Előismeretek	Célok
Dielektromos állandó	$\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{Vs}{Am}$	A térerősséget befolyásoló anyagi jellemző		Anyagi jellemző szerepe a gyakorlatban.
Dielektromos eltolás	$E = \frac{1}{\epsilon_0} \cdot D$ $\epsilon_0 \cdot \epsilon_r$	A mezőt kitöltő szigetelőanyagban a térerősséget az adott pontban levő dielektromos eltolás hozza létre, a létesített térerősség egyenesen arányos a dielektromos eltolással.		Összefüggések az elektromos mezőben.
Villamos kapacitás	$C = \frac{Q}{U}$	Töltésfelhalmozó képesség. A kapacitás mérőszám az 1 V feszültség hatására felhalmozott töltés mennyiség $Q$ adja meg.	Kondenzátorok	Kondenzátorok szerepe a villamoságban.

FOGALMAK, TÖRVÉNYEK

Megnevezés	Képlet	Definíciók	Előismeretek	Célok
Kondenzátor	$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}$	A villamos töltés felhalmozása céljára készített technikai eszközöket nevezünk villamos kondenzátornak /sűrítőknek/	Kondenzátorok	A kondenzátor áramkörileg két pólus.
Kondenzátorok kapcsolása		Több összekapcsolt kondenzátorból álló kétpólusú hálózat mindig helyettesíthető egyetlen kondenzátorral	Kondenzátorok kapcsolása.	Kondenzátorok gyakorlati alkalmazása.
Eredő párhuzamos kapcsolás esetén	$C_e = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$	$C_e = \frac{Q_{\text{összes}}}{U} = \frac{C_1 \cdot U + C_2 \cdot U + C_3 \cdot U + C_4 \cdot U}{U}$	Kondenzátorok párhuzamos kapcsolása.	Kondenzátorok gyakorlati alkalmazása.
Eredő soros kapcsolás esetén	$C_e = C_1 \times C_2 \times C_3 \times C_4$	$C_e = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4}}$	Kondenzátorok soros kapcsolása	Kondenzátorban tárolt energia gyakorlati szénítés

3. 1. 9.

A BLOKK FELDOLGOZÁSI

STRATÉGIÁJA

"A" BLOKK kidolgozása / 1. foglalkozás/

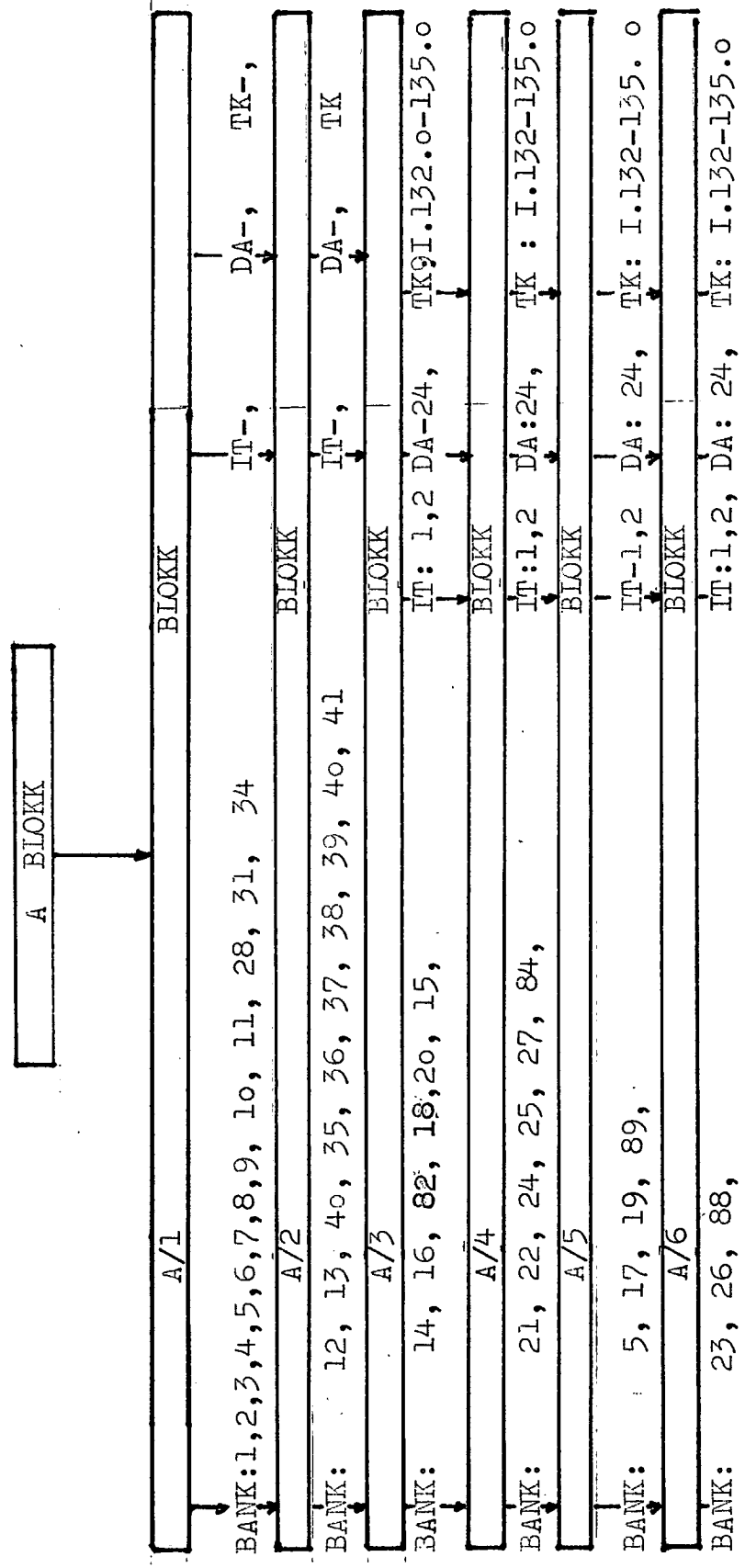
Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhaszn. okt. s. eszék.	Idő
Általános iskolai fizika tantárgy keretében tanult elektronikai alapelgondolásokkal kapcsolatos törvényesszerűség felmérése. Előfelmérés A/1	Előfelmérés feladatok megírása.	Egyéni munkák	Elektrotechnikai alapelgondolásokkal kapcsolatos ismeretek felelevenítése. Feladatbank kiadása, a tevékenység értelmezése, megbeszélése.	Tanulói öntevékenység. Az általános iskolában tanult elektronikus szerszámok elevevítése, rögzítése.	BANK:1;2; 3;4;6;7;8; 9;10;11;28; 31;31. IT: - DA: - ETK: -	25'
Az általános iskolában tanult fizikai tárgy elektrotechnikai ismeretekkel kapcsolatos törvényesszerűségeik.	Általános komponenzálás Feladatbank.	Egyéni megfigyelések.	A feladatbank hiányzó részeinek kitöltése, feladatok megoldása, ellenőrzése, kompenzálása értékelése.	A feladatbank 12;13 feladatának értelmezése, a hibák javítása. Egységek közötti összefüggések megkeresése, feladat megoldása	BANK:12; 13;30;35; 36;37;38; 39;40;41; IT: - DA: - TK: -	20'

A/2

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felheszn. okt. s.eszk.	Idő
Mértékegységek rendszere: mennyiségi felosztása, alapegységek, mértékegységek, nemzeti közti mértékegységek/ SI mértékegységek/ Műveletek tisztaságával Előkompenzáció A/3	Kompenzáció a feladatok megértésének szükségessége szempontjából	Egyéni munka és tanári előadás az osztály számára	Magyarozat a BANK feladatainak megoldási lehetőségeiről, módjairól. A munka megszervezése, irányítása.	Tanulói öntevékenység	Bank: 14; 16;82;18; 20;85; IT-1;2; DA-24; TK-1; 132-135,	20'
A mértékegységek rendszerével kapcsolatos törvényszerűségek elmélyítése. Elmélyítő foglalkozás. A/4.	Elmélyítő feladatok elmélyítő gyakorlás	Egyéni munka, mikrocsoportos tevékenység.	Tanári irányítás tutorok segítségével	Tanulói öntevékenység BANK feladatainak megoldása. Mikrocsoportok működése.	BANK:21; 22;24; 25;27; 84; IT:1-2; DA:-24 TK+1 132-135 o.	25'

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasz. okt.s.eszk.	Idő
Mértékegységek rendszerével tíz hatványaival kapcsolatos törvényszerűségek.  Témányitó felmérés.	Témányító feladatlap megírása	Egyéni munka	Mértékrendszeréről, matematikától, tárgyat / hatványozás / keretében tanult ismeretek felelevenítése, beszélgetés formájában. A felmérés előkészítése.	A témányító feladatok egyéni feldolgozása, a hibák javítása.	BANK: 5;17;19; 89;  IT-1;2; DA:-24 TK-1 132- 135 o.	25'
Mértékegységek rendszerek, tíz hatványaival kapcsolatos törvényszerűségek.  Előkompenzálás	Témányító feladat	Tanári írányítással és segédlettel végzett egyéni munka	Tanári vezetéssel és segítségadásal a feladatok megoldása.	A témányító feladatok megoldása tanári segédlettel.	BANK:23; 26;88;  IT-1;2; DA -24; TK-1. 132-135 o	20'
A/5.						
A/6.						

AZ "A" BLOKK FELDOIGOZÁSI STRATÉGIÁJA



A " B " BLOKK kidolgozása /2. foglalkozás/

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhaszn. okt.s.eszk.	Idő
Elektrotechnikai alapok.Villamos kölcsönhatás,villamos töltés	Atomok és elemi részecskék Atommag, atomburok nukleonok elektronburok.	Egyéni munka vagy tanári előadás az osztály számára.	Jussanak el a tanulók addig, hogy mindenki kialakíthassa magában a való-lóságról való nelyes elképzelésének helyes rendszert kialakít-hassa világképét,világnézetének természet-tudományos alap-ját,tanári irányítással, és segítőssal.	Tanulói öntevékenység az írásvetítő transzparens és a diavetítő ábrák által közvetített törvény-szerűségek, összefüggések megfigyelése, feldolgozása.	BANK: 41;42;43;44;45;4647;  IT-3 DA:15; 18; TK:I.7- 8 oldal	30'
Az atommagot összetartó kölcsönhatás.	Proton és neutron. A villamos jelenségek okainak és összefüggéseinek keresése.					
B/1.						



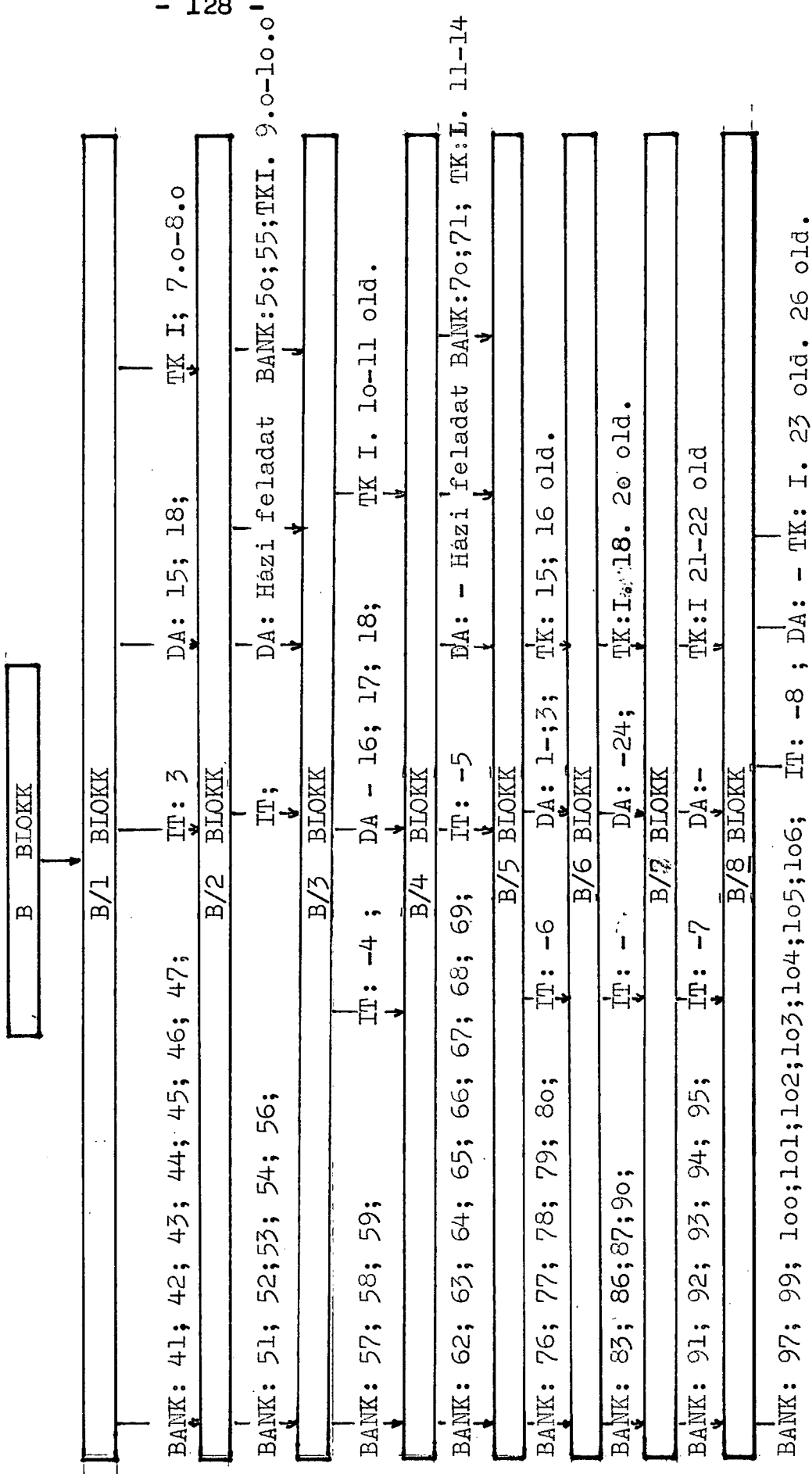
Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhaszn. okt.s.eszk.	Idő
A kölcsönható képesség az atomi részecskék tulajdonsága	A villamos kölcsönhatás az atomi részecskék közötti többféle kölcsönhatás. Kölcsönható képes. áll. tulaj.	Tanári demonstráció az osztály számára	Beszélgetés az atomi részecskék között levő sokféle kölcsönhatásról.	Tanulói öntevékenység Házi feladat BANK 50; 5 ó;	BANK: 51; 52; 53; 54; 56;  IT: - DA: - TK - 1 9-10 oldal	3 ó
B/2						
Villamos kölcsönhatás, villamos töltés, "Pozitív villamos töltés" Negatív villamos töltés	Villamos töltés fogalma. Az elemi részecskéknek villamos töltésük van. A villamos kölcsönhatás kétféle jellege.	Tanári előadás, demonstráció az osztály számára	Házi feladat ellenőrzése. A villamos töltés fogalmának megbeszélése demonstráció a töltések tulajdonságaival kapcsolatban.	Tanulói öntevékenység. Az írásvetítő transzparens és a demonstratív ábrák által közvetített információk feldolgozása.	BANK: 57; 58; 59;  IT: -4; DA: 16; 17; 18; TK: - 1 10-11 oldal.	15'
B/3						

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhaszn. okt.s.eszk.	Idő
Villamos kölcsönhatás, Villamos töltés  B/4	Atomok és ionok Elektronok Az atomok egymás között nem mutatnak villamos kölcsönhatás /semleges/	Tanári demonstráció az osztály számára	Az ionok létrejöttének megbeszélése Összefüggés keresés az atomok - atomburók - elektronok - elektronburók között.	Tanulói öntevékenység az írásvetítő transzparenss diavetítő ábrák által követített törvény-szerűségek összefüggésének megbeszélése. Házi feladat BANK: 70;71;	BANK: 62;63 64;65; 66;67,68;69;  IT: - 5 DA: - TK I-110 - 14 old.	30'
Villamos kölcsönhatás villamos töltés. A villamos megnyilvánulások előidézése e töltések szétválasztásával érhető el.  B/5	Villamos jelenségek. Az elektromosokat valamilyen módon A helyről B helyre	Egyéni munka és tanári demonstráció és magyarázat	A töltés szétválasztás folyamatának megértése Házi feladat ellenőrzése	Tanulói öntevékenység	BANK: 76; 77;79;80;  IT : - 6 DA: 1-3 TK: 1-15-16 oldal	25'

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhaszn. okt.s.eszk.	Idő
Villamos kölcsönhatás Villamos töltés Elektrohiány vagy Elektronfölösleg  B/6	Villamos töltés mennyisége foglalom és mértékegysége COULOMB $Q = C$ $9 \cdot 10^9 N$	Tanári előadás és demonstráció az oszttály számára.	Tíz hha tványeival történő feladatok felelevenítése /matematika/ Beszélgetés.	Tanulói öntevékenység.	BANK: 76; 77;78; 79;80;  IT: - DA: - TK: 1-18-26 old.  2 ó	
Villamos kölcsönhatás, az áramló töltés és a szilárd anyag kölcsönhatása Szilárd anyagokban az elektronok a töltéshordozók  B/7	Töltésáramlás szilárd anyagokban kristályszerkezet a hőmozgás	Tanári előadás demonstráció az oszttály számára.	A töltéshordozók viselkedése. Akár kristályszerkezetű akár nem belül nem mozdulatlan. Ezeknek az összefüggéseknek a megvilágítása.	A töltésáramlás lehetőségeinek megértése, eljáratása.	BANK: 91;92;98; 94;95; IT: -7 DA: - TK: 1-21-22 old.  2 ó	

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhaszn. okt.s.eszk.	Idő
Villamos kölcsönhatás, az áramló töltés és a szilárd anyag kölcsönhatása	Vezetési elektronok, vezetők, szigetelők, félvezetők	Tanári előadás demonstráció az osztály számára.	Vezetési elektronok/töltéshordozók/ fogalmának megértése. Összefüggésekre való rávilágítás.	Tanulói öntevékenység a rendelkezésre álló oktatási segédanyagok közök segítségével.	BANK: 97;99; 100;101; 102; 103; 104; 105; IT: -8; DA: - TK: I.23-26.	25'
B/8						

A "B" BLOKK FEELDOLGOZÁSA STRATÉGIÁJA

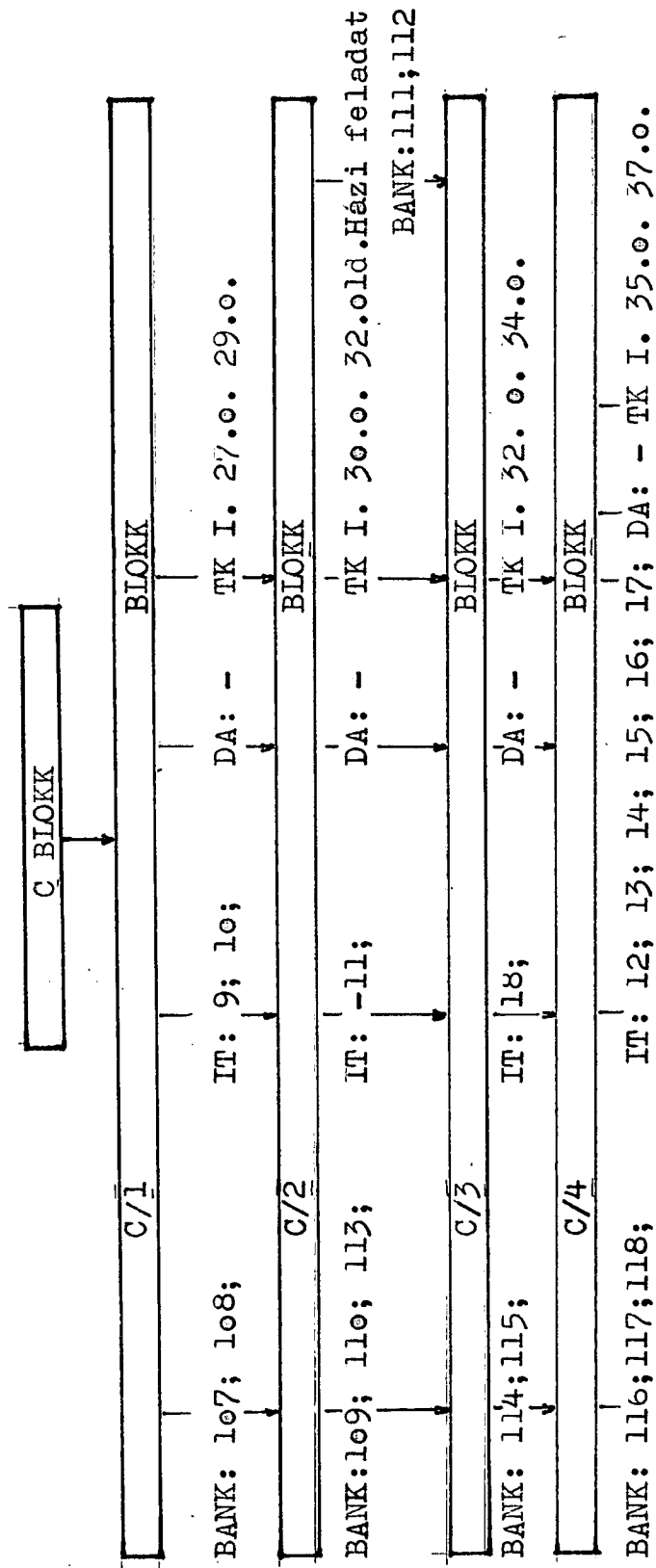


A " C " BLOKK KIDOLGOZÁSA / 3. foglalkozás/

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhaszn. okt.s.eszk.	Idő
Villamos áramkör	Körfolyamat töltésszétválasztás, kiegyenlítő	Tanári előadás és demonstráció az osztály számára Egyéni munka	A töltésszétválasztás és kiegyenlítő körfolyamatának ismertetése tanári irányítással.	Önálló tevékenység a BANK feladatainak megoldása az oktatási segédesszközök segítségével.	BANK: 107; 108; IT:-9;10; DA: - TKI:-27-29 old.	20'
C/1						
Energia átalakulás sok az áramkörben, villamos energia	A töltések szétválasztása, a munkavégzés eredménye. Energiaforrás, fogyasztó, vezető.	Tanári előadás és demonstráció az osztály számára. Egyéni megfigyelés.	Villamos energia keletkezésének átalakulásának hasznosításának lehetőségei összefüggése az egyes folyamatok között.	Tanulói öntevékenység Háza feladat BANK: 111; 112;	BANK:109; 110;113; IT:I- 30-32 old.	25'
C/2						

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhaszn. okt.seg.eszk	Idő
Feszültség, áramerősség, ellenállás. Áramirány, feszültségirány  C/3.	Feszültségintenzitás rezisztencia az osztály számára egyéni munka, mikrocsoportos munka	Tanári iránnyítás  Tanári előadás és demonstráció az osztály számára Egyéni munka mikrocsoportos munka.	Tanulói öntevékenység Mikrocsoportos munka BANK feladatainak kidolgozása.		BANK:114; 115; IT: -18 DA:- TK: I 32-34 old.	25'
Töltéshordozók áramlási sebessége Áramkörüi elemek.  C/4.	Áramkörüi elemek ideiglenes állás feszültséggenerátor	Egyéni megfigyelés	Írásvetítő, transzparens anyagának ismertetése Tanári irányítás.	Tanulói öntevékenység	BANK:116; 117;118; IT:12;13; 14;15; 16;17; DA: - TK: I.35.o-37. old.	40'

A " C " BLOKK FELDOLGOZÁSI STRATÉGIAJA





A " D " BLOKK KIDOLGOZASA / 4. foglalkozás /

Megtanítási feladatok	Tartalom	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhaszn. okt.s.eszk.	Idő
Villamos és mágneses mező. Mező fogalma, villamos és mágneses kölcsönhatás. A villamos és mágneses erőter.	Fogalmak tisztázása kölcsönhatások. Villamos és mágneses kölcsönhatás	Tanári előadás az osztály számára. Mikrocsoportos és egyéni munka.	A villamos és mágneses mezőkben lejtő játszódó jelenségek közötti összefüggések tisztázása.	Tanulói öntevékenység az írásvetítő transzparensek által közvetített törvényszerűségek, összefüggések vizsgálatára.	BANK: 119; 120; 121; IT: 22; DA: - TK: II. 5.0. 10.0.	20'
D/1.						
Nyugvó villamos erőter	A nyugalomban levő töltések környezetében tapasztalható erőter fogalmának vizsgálatára	Tanári előadás és demonstráció az osztály számára.	A törvényszerűségek feltárásának irányítása Ismeretek rögzítése.	Tanulói öntevékenység Feltárt törvényszerűségek megvitatása.	BANK: 124; 125; IT: 23; 24; 25; DA: 19; 20; TK: II. 10.0. 11.0.	25'
D/2.						

Megtanítás feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhaszn. okt.s.eszk.	Idő
Alapjelenségek villamos erőtérben.  D/3.	A villamos megosztás töltések elhelyezkedése vezető testben. Felületi töltéssűrűség $D = \frac{Q}{A} \cdot \frac{A_S}{m^2}$	Tanári demonstráció az osztály számára.	Tanári Felületi töltés-sűrűség számításának / matematikai formájának / értelmezése.	Tanulói Ötvené-kenység, mikro-csoportos munka.	BANK: 126; 127; 128; 129; 135;  IT: 26; 27; 28; DA: - TK: II. 12.0.14.0.	45'
Az erőhatás nagysága és iránya /Coulomb törvény/  D/4.	két nyugvó pontszerű töltés közötti tapasz- talt ható erőhatás nagysága $F = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$ $k = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{As^2}$	Tanári demonstráció az osztály számára. Egyéni munka. Mikro-csoportos tevékenység.	Coulomb törvény összefüggéseinek megbeszélése. kompenzáció esetleges ismeretek hiánya miatt.	Mikrocsoportok megalakítása. A kijelölt számítások elvégzése.	BANK: 133; 134; IT: 29; DA: - TK: I. 14.0. 15.0	45'

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	felhaszn. okt.s.eszk.	Idő
A villamos erőteret jellemző mennyiségek /Erőhatás, munkavégzés/  D/5.	A villamos erőteret jellemző mennyiségek $E = \frac{F}{q}$ vektormentesség nyírási villamos feszültség és potenciál $V = \frac{W}{q}$	Tanári előadás, majd mikrocsoportos tevékenység.	Kompenzálás szükség szerint.	Tanulói öntevékenység mikrocsoportos munka. Házi feladat BANK:146;147.	BANK: 138; 139;140; 141;142; 143;145; 148; IT: 30;31; 32; DA: - TK:II.16-22.	45'
A nyugvó villamos erőtes tulajdonságai.	Az elektromos mező ábrázolása. Nyugvó vill. erőter tulajdonságai. Térerősség nagysága. Dielektromos állandó.	Tanári demonstráció az osztály számára. Egyéni munka. Mikrocsoportos tevékenység.	Házi feladat ellenőrzése. Összefüggések megértése. Kompenzálás szükség szerint.	Tanulói öntevékenység, mikrocsoportos munka.	BANK:210; 211;213; 215; IT:33;34; 35;36;37; 38;39;40; DA: 4,5. TK:II.22.0 31.0.	45'

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhaszn. okt.s.eszk.	Idő
A nyugvó villamos erőtér tulajdonságai.  D/6.	Az elektromos mező ábrázolása. Nyugvó vill. erőtér tulajdonságai. Térerősség nagysága. Dielektromos állandók.	Tanári demonstráció az osztály számára. Egyéni munkaszközök segítségével.	Házi feladat ellenőrzése. Összefüggések megértése. Kompenzálás szükség szerint.	Tanulói öntevékenység mikrocsoportos munka	BANK: 210; 211; 213; 215; IT: 33; 34; 35; 36; 37; 38; 39; 40; DA: 4, 5, TK: II. 22. o. 31. o.	45'
Számítások nyugvó villamos erőtérben.  D/7.	Dielektromos oktatás. Párhuzamos sík- és körlampos erőtér. Dielektromos polarizáció.  $E = \frac{1}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r} \cdot D$	Tanári előadás és demonstráció az osztály számára. Egyéni munkaszközök segítségével.	Törvényszerűségek feltárasának irányítása. Az ismeretek rögzítése. Számítási feladatok elvégzésében segítségadás.	Tanulói öntevékenység mikrocsoportos munka. Törvényszerűségek megértése. Kijelölt számítások elvégzése. Házi feladat BANK: 155.	BANK: 149; 150; 153; 154; 156; IT: 41; 42; 43; 44; 45; 46; 47; 48; DA: 6, 7. TK: II. 36. o. 46. o.	45'

# A " D " BLOKK FELDOLGOZASI STRATEGIAJA

D BLOKK

D/1	BLOKK			
BANK:119; 120; 121;	IT: -22;	DA: -	TK: II. 5.0.-10.0.	
D/2	BLOKK			
BANK:124; 125;	IT:23; 24; 25; DA:19;20;	TK: II. 10.0.-11.0.		
D/3	BLOKK			
BANK:126; 127; 128; 129;135;	IT:26;27;28; DA: -	TK: II.12.0.-14.0.		
D/4	BLOKK			
BANK: 133; 134; 137;	IT: 29; DA: -	TK: II. 14.0.-15.0.		
D/5	BLOKK			
BANK: 138;139;140;141;142;144;145;148;	IT:30;31;32; DA: -	TK:II. 16.0-22.0 Hazi f.	Bank 146;147;	
D/6	BLOKK			
BANK: 210;211;213;215;	IT: 33;34;35;36;37;38;39;40;	DA:4,5, TK:II.22.0-31.0		
D/7	BLOKK			
BANK: 149;150;153;154;156;	IT: 41; 42;43;44;45;46;47;48;	DA: 6,7, TK:II.32.0.-46.0.		

Hazi feladat Bank:155

AZ " E " BLOKK KIDOLGOZÁSA / 5. foglalkozás /

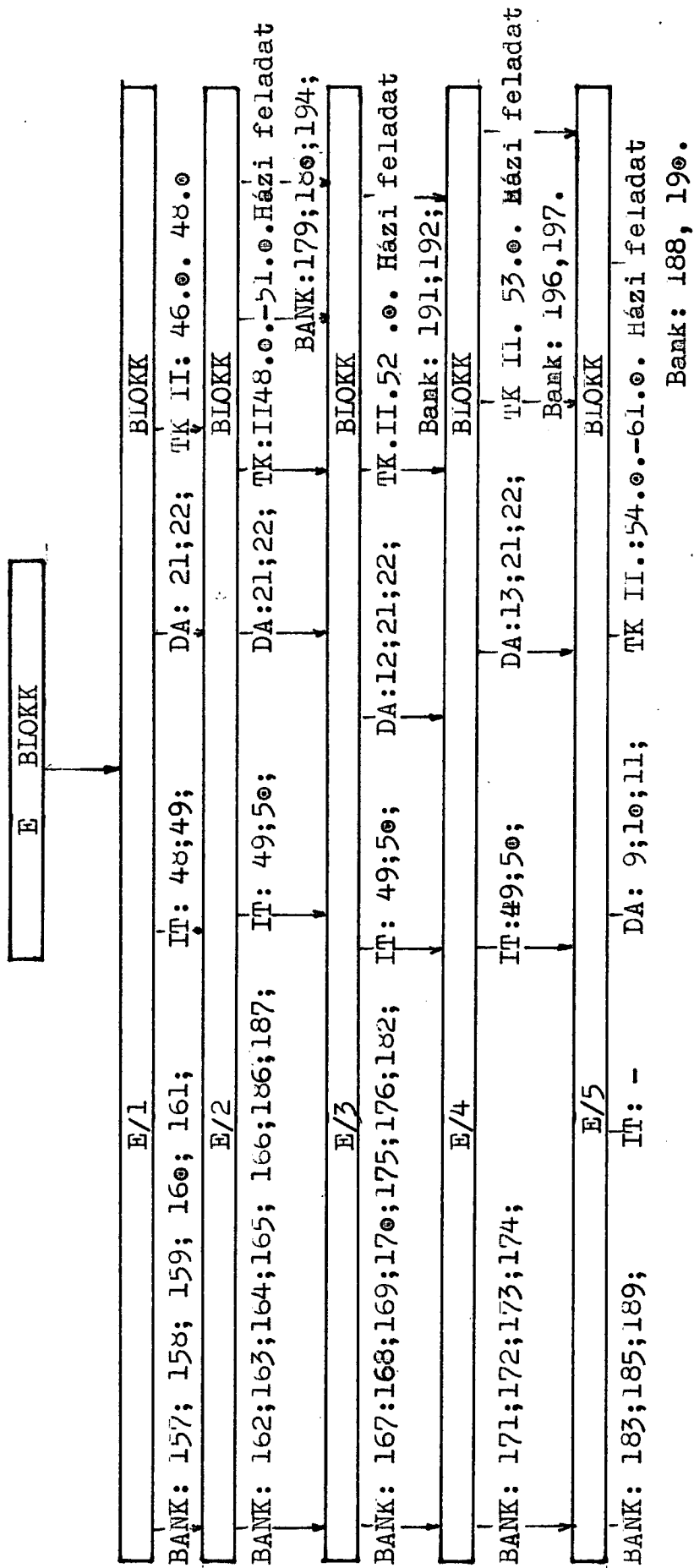
Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált okt.s.eszk.	Idő
Villamos kapacitás	Villamos kapacitás fogalma. Kapacitás két test együtttesére nézve mindig ugyanakkora nagyságú $C = \frac{Q}{V}$ $\frac{A}{Vs} = F$	Egyéni munka vagy tanítási előadás és demonstráció az osztály számára.	Házi feladat ellenőrzése. A törvény-szerűségek feltá-rásának irányítása, ismeretek rögzítése. A munka értékelése.	A törvény-szerű-ségek feltárása, azok megvitatása, rögzítése. Számítások elvégzése.	BANK: 157; 158; 159; 160; 161; IT: 48; 49; DA: 21; 22; TK: II. 46.0.480.	45'
E/1.						
Kondenzátorok	A kondenzátor áramkörileg két pólus Kondenzátor típusok $C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}$	Egyéni munka és tanári előadás, demonstráció az osztály számára.	Törvény-szerűségek feltárása. Ismeretek rögzítése. nyitása.	Törvény-szerűségek feltárása, rögzítése, számítások elvégzése. Házi feladat BANK: 179, 180, 194.	BANK: 162; 163; 164; 165; 166; 186; 187; IT: 49; 50; DA: 21; 22; TK: II. 48.0. 51.0.	45'
E/2.						

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált okt.s.eszk.	Idő
Kondenzátor az áramkörben  E/3.	Az eredő meghatározása párhuzamos kapcsolás esetén $C_e = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$	Egyéni munka Mikrocsoportos munka.	Házi feladat ellenőrzése. Törvényszerek feltárássá-nak irányítása.	Törvényszerek feltárása, rögzíté- se. Számítási feladatok megoldása. Házi feladat  BANK: 191;192;	BANK: 167; 168;169;170; 176;175;182; IT: - DA:12;21;22; TK:II.52.o.	25'
Kondenzátor az áramkörben  E/4.	Az eredő meghatározása soros kapcsolás esetén $C_e = C_1 \times C_2 \times C_3 \times \dots \times C_n$	Egyéni munka Mikrocsoportos munka.	Házi feladat ellenőrzése. Ismeretek, törvényszerek feltárássá, rögzítésének irányítása.	Egyéni munka. Számítási feladatok megoldása.  Házi feladat  BANK: 196;197;	BANK:171;172; 173;174; IT: 49;50; DA:12;21;22; TK: II.53.o.	30'

Megtanítási feladatok	Tartalnak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Relhasznált ekt.s.eszk.	Idő
Kondenzátor az áramkörben	Az eredő meghatározása vegyes kapcsolás esetén. $C_e = C_1 + C_2 + C_3$ $\dots + C_n$ $C_{es} = C_1 \times C_2 \times C_3 \times \dots \times C_n$	Egyéni munka Mikrocsepeptes munka.	Házi feladat ellenőrzése. Összefüggések mélyebb vizsgálatának	Egyéni munka. Számítási feladatok megoldása. Házi feladat BANK: 188; 190;	BANK: 183; 185; 189; IT: - DA: 9; 10; 11; TK: II. 54. o. 61. o.	30'
E/5.						



AZ " E " BLOKK FELDOLGOZASI STRATÉGIAJA

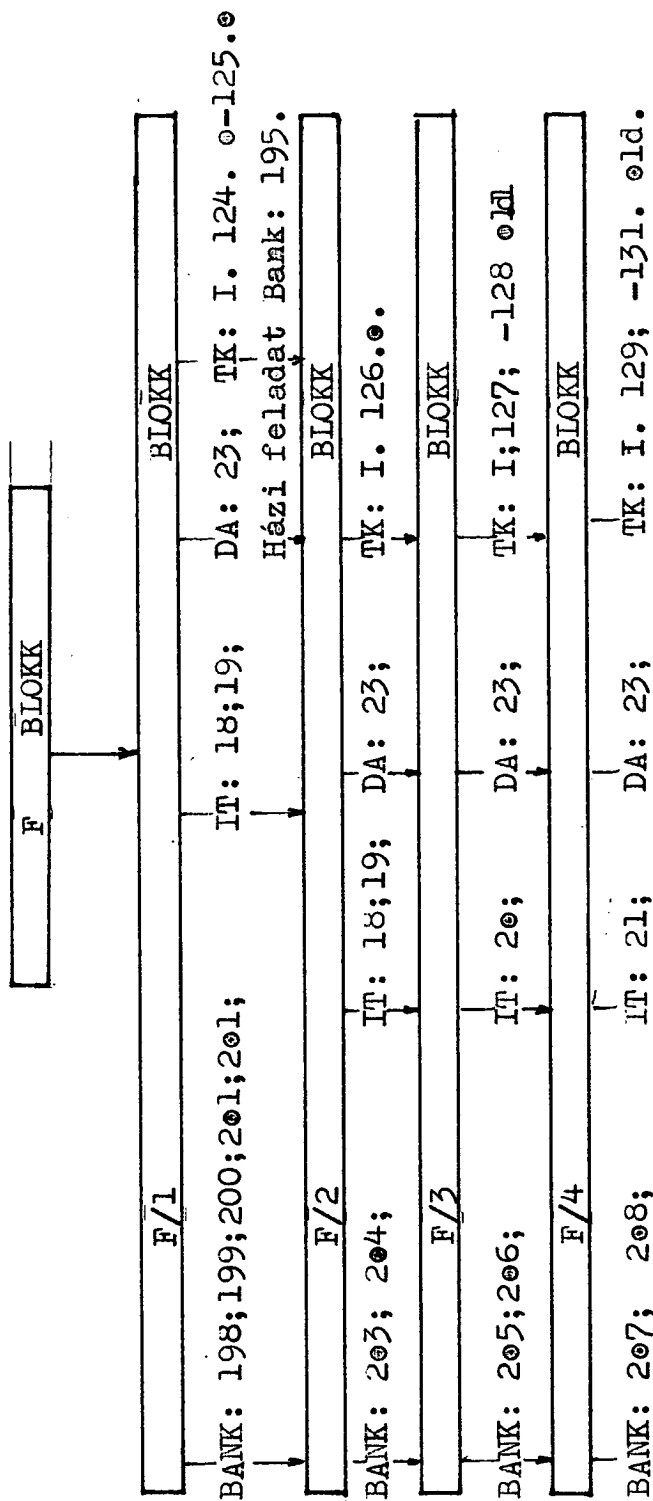


Az " F " BLOKK kidolgozása / 6. foglalkozás /

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált okt.s.eszk.	Idő
Vegyi elektromos átalakulás Villamos vezetés folyadékokban	Villamos vezetés folyadékokban Az elektrolimák.	Egyéni munka vagy tanári előadás az osztály szájára.	Házi feladat ellenőrzése. Elektrolízis folyamatának gyakorlati bemutatása.	Tanulói öntevékenység tanulóinak előkészítése. Törvényszerűségek felismerése, rögzítése. Házi feladat BANK: 195.	BANK:198; 199;200; 201;202; IT:18;19; DA: 23 TK: I.124-125	25'
F/1 Vegyi elektromos átalakulás Az elektrolízisrel kiválasztott anyag mennyisége.	Farady törvénye $m=Q \cdot Q$ $W=V \cdot Q$	A törvénnyel kapcsolatos előadás és demonstráció az osztály részére.	Házi Feladat ellenőrzése Feladatok kijelölése,ellenőrzése.	Törvény felismerése,rögzítése.	BANK:203; 204; IT: 18;19; DA: 23; TK:I. 126.	20'
F/2						

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált okt.s.eszk.	Idő
<p>Vegyi elektromos átalakulás</p> <p>Vegyi energia közvetlen villamos energiává való átalakulása.</p> <p style="text-align: center;">F/3</p>	<p>Galvánelemek.</p>	<p>Előadás és demonstráció az osztály számára.</p>	<p>Összefüggések megértési feladatnak ellenőrzése.</p>	<p>Egyéni munka.</p> <p>Mikrocsoportos tevékenység</p>	<p>BANK: 205; 206; IT: 20; DA: 23; TK:I.127; 128.0.1.</p>	<p>25'</p>
<p>Vegyi elektromos átalakulás</p> <p>Akkumulátor</p> <p style="text-align: center;">F/4</p>	<p>Akkumulátorok működése, felépítése.</p> <p>Vegyi folyamat megfordíthatósága.</p>	<p>Előadás és demonstráció az osztály számára.</p>	<p>Összefüggés keresés folyamatok visszafordíthatóságának megértése.</p>	<p>Egyéni munka.</p> <p>Számítási feladatok elvégzése.</p> <p>Házi feladat</p> <p>BANK: 209.</p>	<p>BANK: 207; 208; IT:21; DA:23; TK:I. 129.-131.</p>	<p>20'</p>

# AZ "F" BLOKK FELDOLGOZASI STRATEGIAJA



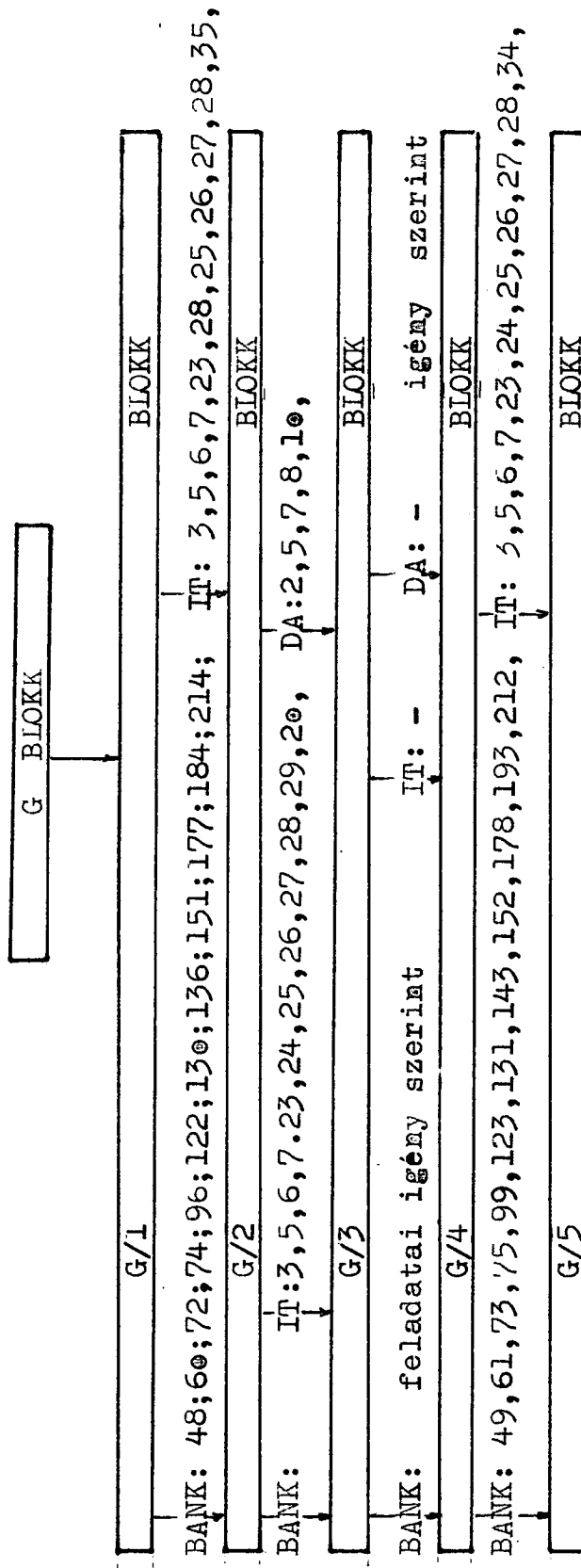
A " G " BLOKK KIDOLGOZÁSA / 7. foglalkozás /

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált okt.s.eszk.	Idő
Elektrotechnikai alapok témazáró felmérése  G/1.	Témazáró feladatok megírása.	Egyéni munka	A feladatbank feladatainak kijelölése a munka általános ellenőrzése. A témazáró feladatlap javításának irányítása, értékelése.  Max. pontszám: Megfelelt: Nem felelt meg:	A kijelölt feladatok elvégzése egymás feladatainak javítása és értékelése.	BANK:48;60; 72;74;96; 122;130;136; 151;177;184; 214;  IT: 3,5,6,7, 23,24,25, 26,27,28, 35,	45'
Elektronikai alapok kompenzációja  G/2.	Kompenzálás	Egyéni munka v. közös összefüggés keresés és feladatmegoldás.	Írásvetítőt, transzparenszek, diavetítő ábrák, demonstrációs kísérletek felelevenítése.	Tanulói öntevékenység tuborok bevonása a munkába.	IT: 3,5,6, 23,24,20,27, 28,29,  DA: 2,5,7, 8,10,17,	20'

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált okt.s.eszk.	Idő
Elektronikai alapok, elmélyítő foglalkozás	Kompenzálás szükség szerint	Egyéni munka	Tanári irányítás	Tanulói öntevé- kenység	BANK: felada- tai igény szerint.	25'
G/3.						
Elektronikai ala- pok Témazáró felmérés	Témazáró feladatok megírása	Egyéni mun- ka	A feladatbank fe- ladatainak megha- tározása, munka el- lemőrzése, tutorok segítségével. Elmé- lyítő feladatok a- dása Értékelés: Max.pontszám: Megfelelt: Nem felelt meg:	A kijelölt fela- datok megoldása a hibás felada- tok javítása és értékelése.	BANK:I. 49; 61,73,75, 99,123,131, 143, 152, 178,193, 212,	45'
G/4.						

Megtanítási feladatok	Tartalmak	Munkaformák	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Felhasznált okt.eszk.	Idő
Elektronikai alapok teljes kompenzációja	Kompenzá- lás	Egyéni munka vagy közös feladat	Az eddig használt oktatási segédesz- közök használatá- szükség szerint.	Tanulói öntevé- kenység		45'
G/5.						

A " G " BLOKK FEIDOLGOZÁSNAK STRATÉGIÁJA





3. 2.

F E L A D A T B A N K

I.

ELEKTROTECHNIKAI ALAPOK

1. Az a, b, c ábrán különböző jelenségeket látsz.

Ird le a jelenségek okát.

a./.....

.....

b./.....

.....

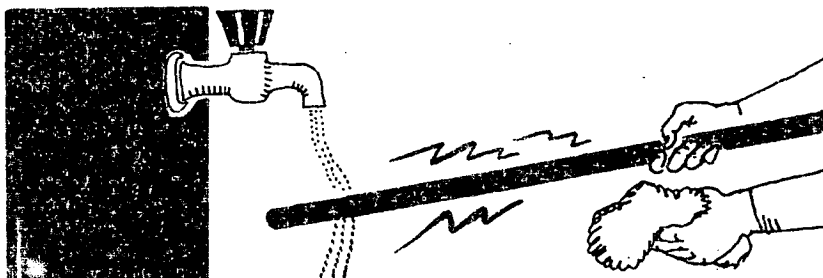
c./.....

.....

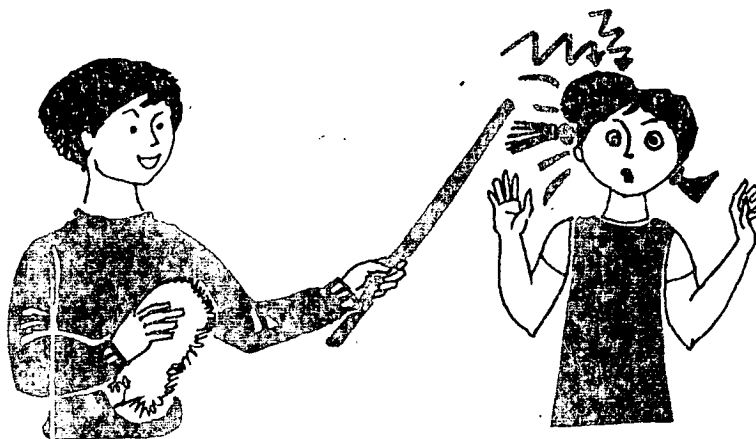
d./.....

.....

abcd



c./



---

a./

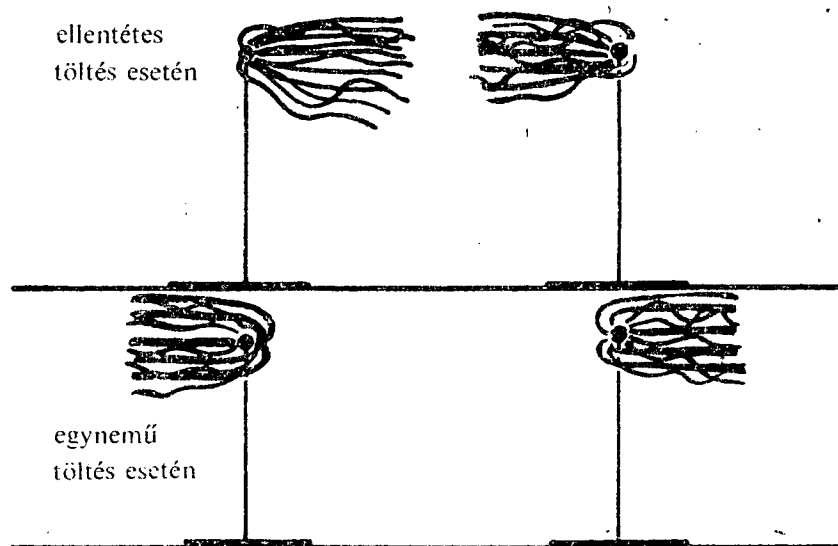


---

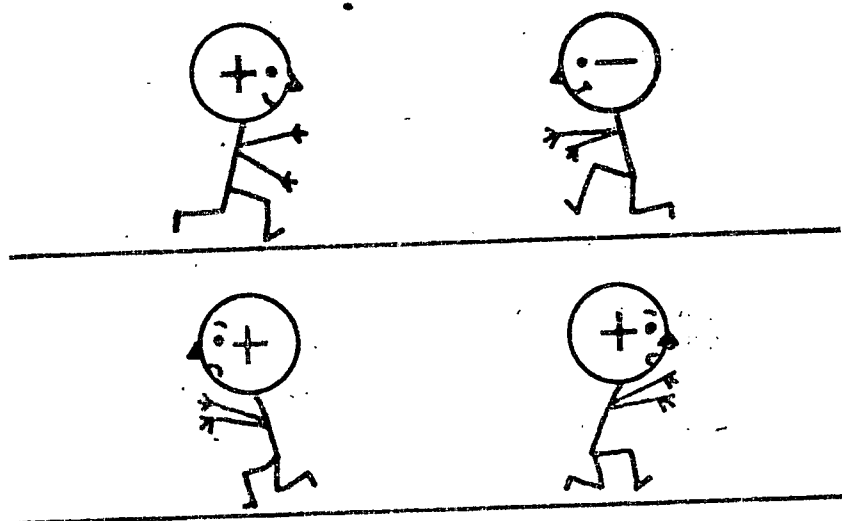
b./

2. Írd le az ábrán látottakat!

a./ .....



b./ .....



3. Határozd meg a rajz segítségével a felsorolt fogalmak jelentését.

a. / .....

Elektromos áram

.....

Áramerősség: Jele:

b. / .....

Mértékegysége:

c. / .....

abc

4. Írd le az elnevezéseket!

a. / .....

b. / .....

c. / .....

d. / .....

e. / .....

abcd

5. Az elektromos mező munkája:

a./ .....  
.....

b./ Képlet: ..... ab

6. Feszültség:

a./ .....

Jele: b./ .....

Mértékegysége: c./ ..... abc

7. Fogyasztók ellenállása:

a./ .....  
.....

Képlet: b./ .....

Mértékegysége: c./ ..... abc

8. Ohm törvénye:

a./ .....  
.....

b./ Képlet: ..... ab

9. Állapítsd meg, hogy az elektromos mező munkája milyen viszonyban áll a feszültséggel és az átáramlott töltéssel, a./ ....., ird le az összefüggést b./ ..... és a mértékegységét c./ ..... abc

10. Írd le a táblázat hiányzó adatait:

	U	I	R	P
a./	6 V	0,3 A		
b./	220 V		55 ohm	
c./		4 A	50 ohm	
d./		0,5 A		55 W
e./	10 V			0,1 W

11. Határozd meg, hogy a mosógép mennyi munkát végez 3 óra alatt, ha a teljesítménye 200 W!

- A. Állapítsd meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

B. Vizsgáld meg, mely összefüggés segítségével oldható meg a feladatot!

$$V_4 \quad P = U \cdot I$$

$$V_5 \quad W = P \cdot t$$

$$V_6 \quad W = U \cdot Q$$

C. Végezd el a számítást,  
ha az eredmény:

$$V_7 \quad W = 60 \text{ Wh}$$

$$V_8 \quad W = 600 \text{ Wh}$$

$$V_9 \quad \text{más}$$

12. Írd be a táblázatba a hiányzó adatokat:

U	I	P	t	E
a./	b./	c./	d./	1 kWh
100 V	e./	500 W	20 s	f./
g./	2 A	400 W	5 s	h./
i./	4 A	96 W	10 h	j./
220 V	k./	1,14 W	2 h	l./

abcdefghijkl



13. Számítsd ki a fogyasztókon áthaladó áram erősségét, a fogyasztók eredő ellenállását, és a kivezetésükön mérhető feszültséget akkor, ha ugyanazon áramforrásra két fogyasztót sorosan, majd párhuzamosan kapcsolunk. Az áramforrás feszültsége 24 V. Az egyik fogyasztó ellenállása  $10\Omega$  a másiké  $14\Omega$

A. Állapítsd meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$       Nem

$V_3$       Igen

- B. Vizsgáld meg, mely összefüggések segítségével oldható meg a feladat soros, majd párhuzamos kapcsolás esetén!

$$V_4 \quad R = R_1 + R_2; \quad I = U \cdot R$$

$$V_5 \quad R = R_1 + R_2; \quad I = \frac{U}{R}; \quad U = R_1 \cdot I; \quad U_2 = R_2 \cdot I;$$

$$V_6 \quad W = U \cdot I \cdot t;$$

- C. Végezd el a számítást, ha az eredmény:

$$V_7 \quad R_1 = \quad ; \quad R_2 = \quad ; \quad U_1 = \quad ;$$
$$U_2 = \quad ;$$

$$V_8 \quad R = 24 \Omega \quad ; \quad U = 10 \text{ V} ; \quad U_2 = 14 \text{ V} ;$$

$$I = 1 \text{ A} ;$$

$$V_9 \quad \text{más}$$

- D. Válaszd ki, melyik összefüggésből lehet párhuzamos kapcsolás esetén az áramerősséget és az ellenállást meghatározni.

$$V_{10} \quad I = U \cdot R$$

$$V_{11} \quad I = \frac{U}{R}$$

$$V_{12} \quad I = \frac{R}{U}$$

E. Végezd el a számítást!  
Ha az eredmény:

$$V_{13} \quad I_1 = 2,4 \text{ A}$$

$$I_2 = 1,7 \text{ A}$$

$$V_{14} \quad I_1 = 24 \text{ A}$$

$$I_2 = 17 \text{ A}$$

$$V_{15} \quad I = \text{más}$$

14. Sorolj fel önkényesen megválasztott fizikai mennyiségeket:

a./ ..... b./ .....  
c./ ..... d./ .....  
abcd

15. Írj olyan fizikai mennyiségeket, melyeket nem önkényesen választottak a fizikusok:

a./ ..... b./ .....  
c./ ..... abc

16. Csoportosítsd a fizikai mennyiségeket:

a./ ..... b./ .....  
ab

17. Sorold fel az alapmennyiség mellé, a hozzá kapcsolódó származtatott mennyiséget:

hosszuság és az idő	a./ .....
áramerősség	b./ .....
	ab

18. Írj fel két mennyiségi egyenletet:

a./ ..... b./ .....  
ab

19. Határozd meg a mennyiségi egyenlet fogalmát:

a./ .....  
.....

20. Határozd a mennyiségegyenlet fogalmát: .....  
a./ .....  
.....  
a

21. Határozd meg rendre az alapmennyiségek alapegységeit!  
hosszuság: a./ .....; tömeg: b./ .....  
idő: d./ .....; áramerősség: d./ .....  
abcd

22. A feszültség egysége nem alapegység: tehát a./ .....  
.....  
 $U = \frac{W}{Q} =$  b./ ..... elnevezése: d./...  
c./ .....  
abcd

Ennek ellenére, az elektrotechnikában úgy kezeljük,  
mintha alapmennyiség, alapegység volna.

23. Határozd meg az SI magyar elnevezését: .....  
a./ ..... jelentése b./ .....  
.....  
ab

24. Az SI illeszkedő mértékrendszer: áll .....  
a./ .....; b./ .....  
c./ .....  
abc

25. Sorolj fel alapegységeket:

a./ ..... b./ .....  
c./ ..... d./ .....  
e./ ..... f./ .....  
g./ .....

abcdefg

26. Sorolj fel kiegészítő egységeket:

a./ ..... b./ .....

mértékegység

ab

27. Sorolj fel származtatott egységeket:

a./ ..... b./ .....

időnek

hőmérsékletnek

c./ .....

28. Sorold fel olyan tárgyakat, amelynek van valami köze a villamossághoz!

a./ ..... b./ ..... c./ .....  
d./ ..... e./ ..... f./ .....  
abcdef

29. Nevezd meg környezetekben lejátszó olyan jelenségeket, amelyek kapcsolatban állnak a villamossággal.

a./ ..... b./ ..... c./ .....  
d./ ..... e./ .....  
abcde

30. Benne van a természetben a: a./ ..... Nem az ember állítja elő a villamosságot, hanem csak felhasználja a természetnek ezt a tulajdonságát; amelynek megnyilvánulását más szóval: b./ ..... nevezzük.

31. Mivel foglalkozik a villamosságtan:

a./ ..... b./ .....  
ab

32. Mivel foglalkozik az elektrotechnika a./ .....  
technikai felhasználás b./ ..... és  
c./ .....  
abc

33. A törvényszerűségeket fogalmazd meg:

a./ ..... b./ .....  
ab

34. Sorold fel azokat a technikai eszközöket, amelyek a villamosságtan törvényeinek megismeréséhez szükségesek:

a./ ..... b./ .....  
ab

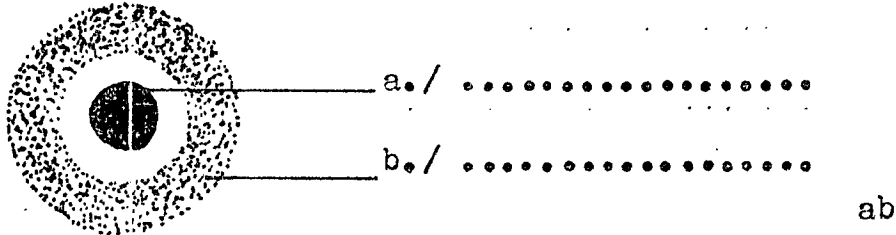
35. A sóoldatba merülő két különböző fém és a zseblámpa-  
elem példájára sorolj fel villamos jelenségeket:  
a./ ..... b./ .....  
c./ ..... d./ .....  
abcd
36. Állapítsd meg az előbb felsorolt jelenségekhez megfe-  
lelő technikai felhasználási lehetőséget: .....  
a./ ..... b./ .....  
c./ ..... d./ .....  
abcd
37. Hányféle módját tudnád felsorolni a villamos jelensé-  
gek előidézésének? .....  
a./ ..... b./ ..... c./ .....  
abc
38. Sorolj fel néhány szaktudományt, amely a villamosság-  
tani ismereteken alapul: .....  
a./ ..... b./ .....  
c./ ..... d./ .....  
abcd
39. Véleményed szerint milyen szakaszokra osztható az  
elektrotechnika története: .....  
a./ ..... b./ .....  
c./ ..... d./ .....  
abcd
40. Nevezd meg hét olyan fizikust /tudóst/, aki az elektro-  
technika fejlődésében nagy szerepet játszott: .....  
a./ ..... b./ ..... c./ .....  
d./ ..... e./ ..... f./ .....  
g./ .....  
abcdefg
41. A villamosság megértéséhez meg kell, hogy ismerjük az  
anyagok a./ ..... és ennek a szerkezetnek a  
belső b./ .....  
ab



42. Általános iskolában tanultuk, hogy az anyagok szerkezetét a./ ..... alkotják, az egynemű atomokból álló b./ ....., a különféle elemek atomjaiból álló anyagok c./ ....., d./ .....  
e./ .....  
abcde

43. A vegyületek a./ ..... állanak.

44. Sorold fel az atom részeit a rajz alapján.



45. Az atommag egymással nagyon szilárdan kapcsolódó részecskékből áll. Kétféle részecskékből tevődik össze:  
a./ ....., b./ ....., összefoglaló nevük: e./ .....  
abc

46. Az atommagban a./ ..... töltésű proton és  
b./ ..... nem rendelkező neutronok vannak.

47. A proton és az elektron villamos töltése a./ .....  
....., de b./ ..... értelmű  
ab

48. Nevezd meg az atomi részecskéket más szóval: .....  
a./ ..... s hány ismert belőlük b./ .....  
ab

49. Rajzold le, hogy milyennek képzeled el az atomot, írd mellé az elnevezéseket és nagyítsd fel gondolatban!  
a./ ..... b./ .....  
c./ ..... d./ .....  
e./ .....  
abcde

50. Mikor mutat az atom kifelé villamos töltést?  
a./ ..... b./ .....  
c./ .....  
abc
51. Nevezd meg más néven a villamos töltésű atomokat, molekulákat a./ ....., ha pozitív töltésű protonok kerülnek túlsúlyba elektron leadás esetén  
b./ ....., elektron felvétel esetén  
c./ ..... keletkezik.  
abc
52. Az atomi részecskék között többféle a./ ..... van, amelyek b./ ..... nyilvánulnak meg. Ez a kölcsönható képesség az c./ ..... tulajdonsága.  
abc
53. Határozd meg, hogy az atommag részecskéit milyen erő tartja össze a./ ..... és miért  
b./ .....  
ab
54. Sorold fel a kölcsönhatás fajtáit és erősségét:  
a./ ..... b./ ..... c./ .....  
abc
55. A villamos kölcsönható képesség mind az a./ ..... mint az b./ ....., állandóan meglévő tulajdonsága, elválaszthatatlan ezektől a c./ ..... nem d./ ..... és nem e./ ..... meg állandóan f./ ..... és mindig g./ .....  
abcdefg
56. A kölcsönhatás jellege lehet a./ .....  
b./ .....  
ab

57. A felsorolt szavakat csoportosítsd, hogy proton jellegű-e vagy elektron jellegű! A betűkkel válaszolj!

a./ pozitív      b./ negatív

proton jellegű: .....

elektron jellegű: .....

58. Nevezd meg a legkisebb villamos töltést és hogyan jelöljük:

a./ ..... b./ ..... c./ .....

d./ .....

abcd

59. Az atommag másik alkotó eleme a a./ ....., nem mutat b./ ..... képességet.

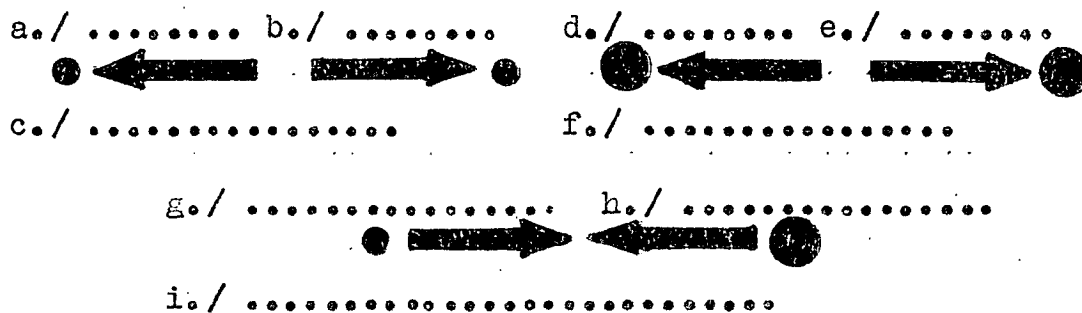
ab

60. Egészítsd ki az ábrát a hiányzó fogalmakkal!

### TULAJDONSÁG

burokrészecskék

magrészecskék



abcdefghi

61. Egészítsd ki az ábrát a hiányzó fogalmakkal!

### A TULAJDONSÁG ELNEVEZÉSE:

villamos töltésük van

elektron ..... a./ ..... jellegű = b ..... -  
 proton ..... c./ ..... jellegű = d ..... +

abcd

62. Az atomok egymás között nem mutatnak villamos kölcsönhatást, az atomok elektromosan a./ .....  
vagy nincs b./ .....

ab

63. Határozd meg a villamos kölcsönhatás két jellegét:

a./ ..... b./ .....

ab

64. Mi történik ha az elektronburtokból elektronokat távolítunk el:

a./ .....

.....

b./ .....

Az ilyen villamos töltéssel bíró "Atomok"

c./ .....

abc

65. Készíts rajzot az atomról és az ionról!

a./ ..... b./ .....

ab

66. Határozd meg az ionok létrejöttének lehetőségét:

a./ .....

.....

.....

67. Határozd meg az elektron fogalmát és képességét:

a./ .....

b./ .....

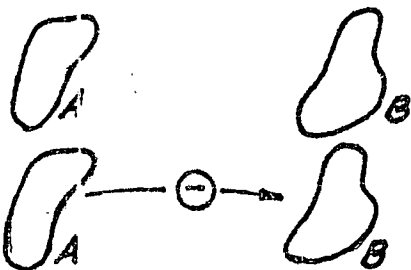
c./ .....

d./ .....

abcd

68. Az elektron az egyetlen olyan a./ .....  
 amely viszonylag könnyen el tudja hagyni az b./ .....  
 ..... és vissza is tud érni oda.  
 Tehát igen c./ ..... abc
69. A részecske elnevezést használja a tudomány az  
 a./ ....., s a világ többi, b./ .....  
 méretű c./ ..... Ezeket a részecskéket  
 d./ ..... csak e./ .....  
 tapasztaljuk. abcde
70. A tárgyaknak meghatározott formájuk, helyük van a  
 térben, szilárdak vagy képlékenyek, simák vagy érdesek  
 stb. Ezek érzékszerveinkkel közvetlen érzékelhető tu-  
 lajdonságok. Az elemi részecskékről ezt nem mondhat-  
 juk el. Nem mondhatjuk el, hogy a./ .....  
 ..... vagy b./ .....  
 hanem c./ ..... abc
71. Ezért részecskékről a./ ..... beszélünk.  
 De az elemi részecskék nem b./ .....  
 Az c./ ..... sem aprócska tárgy. abc
72. Határozd meg az elektron fogalmát:  
 a./ ..... nevezte a tudomány az  
 b./ ..... azt a legkisebb önállóan  
 c./ ....., amelynek bizonyos  
 d./ ..... tapasztalhatók. abcd
73. Az elemi részecskék villamos kölcsönhatásának meg-  
 nyilvánulását nem tapasztaljuk állandóan, noha ez  
 a./ ..... állandóan b./ .....  
 A c./ ..... kölcsönhatás következményeit  
 azonban állandóan tapasztaljuk a testek d./ .....  
 révén. abcd

74. A villamos a./ .....  
következik, hogy a testek anyagában lévő  
b./ ..... kiegyenlíthetik  
egymást. Ilyenkor a tárgyakat c./ .....  
..... abc
75. Sorolj fel olyan különböző anyagu tárgyakat páro-  
sával, melyeket egymással összedörzsölve elektronok  
kerülnek át egyik tárgyról a másik tárgyra:  
a./ ..... b./ .....  
c./ ..... abc
76. A villamos megnyilvánulások előidézésének módja:  
a./ .....  
a
77. Sorolj fel néhány töltés szétválasztási lehetőséget:  
a./ ..... b./ .....  
c./ ..... abc
78. Az egyik testen az egyik, a másik testen a másik  
jellegű villamos kölcsönhatás kerül tulsulyba.  
Rajzolj és ird le, hogy mi történik:



a./ .....

c./ .....

b./ .....



d./ .....

abcd

79. A töltés fogalmával mindig a megnyilvánuló villamos kölcsönhatást jellemezzük, más szóval:

a./ .....

A töltés mennyiség jele: b./ .....  
ab

80. Jellemezd a testet villamos kölcsönhatás szempontjából:

a./ ..... b./ .....

c./ .....  
abc

81. Határozd meg a töltésmennyiség mértékegységét, elnevezését, matematikai formáját:

a./ .....  
.....

b./ ..... b./ .....

82. A  $9 \cdot 10^9$  N erő mennyiségekkel való számolás során tisztázandó a mennyiségek 10 pozitív és negatív hatványaival való felírása ha  $10^1 = 10$ , akkor  $10^2 = 10 \cdot 10 = 100$ .

Továbbá, ha  $10^0 = 1$  akkor  $10^3$  a./ .....

$10^4 =$  b./ .....  $10^5$  c./ .....

$10^6 =$  d./ .....  $9 \cdot 10^9$  N e./ .....

.....

Definíció: ha a 10 alap, a 9 kitevő f./ .....

.....

.....

abcdef

83. Írd le tíz hatványaival a következő mennyiségeket!

$$1000 N = a./ \dots\dots\dots$$

$$120000 N = b./ \dots\dots\dots$$

$$65000000 N = c./ \dots\dots\dots abc$$

84. Végezd el gyorsan a szorzást tíz hatványaival!

$$a./ 100 \times 100 \times 100\,000 = \dots\dots\dots$$

$$b./ 30\,000 \times 1200\,000 \times 500 = \dots\dots\dots$$

$$c./ 1\,000\,000 : 100 = \dots\dots\dots$$

$$d./ \frac{10\,000 \times 300 \times 600}{100\,000} = \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots abcd$$

85. Határozd meg tíz <sup>pozitív</sup> kitevőjű hatványait!

$$\text{Ha } 10^3 : 10^2 = 10^{3-2} = 10^1 = 10, \text{ akkor mit jelenthet}$$

$$10^0 \text{ hatvány } a./ \dots\dots\dots \text{ vagy } b./ \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots ab$$

86. Mit jelent a  $10^{-1}$  hatvány?

$$\frac{10}{100} = \frac{1}{10} \text{ jelent. Végezd el az osztály hatvány alakban.}$$

$$a./ \dots\dots\dots$$

Tíz negatív kitevőjű hatványa a pozitív kitevőjű hatvány reciprokértékét jelenti.

$$b./ \frac{10^3}{10^6} = \dots\dots\dots$$

$$ab$$



87. Old meg a következő feladatokat!

a./  $10^{-4} = \dots\dots\dots$  b./  $10^{-6} = \dots\dots\dots$

c./  $6 \cdot 10^{-2} = \dots\dots\dots$  d./  $2 \cdot 10^{-6} = \dots\dots\dots$

e./  $8 \cdot 10^{-3} = \dots\dots\dots$

abcde

88. Fejezd ki a következő számokat 10 negatív kitevőjű hatványaival:

a./  $0,007 = \dots\dots\dots$

b./  $0,000\ 009 = \dots\dots\dots$

c./  $0,0053 = \dots\dots\dots$

abc

89. Határozd meg a következő tizedestörtek értékét tíz hatványaival!

a./  $0,3 \cdot 0,008 = \dots\dots\dots$

b./  $0,002 \cdot 0,0015 = \dots\dots\dots$

c./  $5,0 \cdot 0,07 = \dots\dots\dots$

d./  $2 \cdot 10^4 \cdot 3 \cdot 10^{-2} \cdot 6 \cdot 10^{-4} = \dots\dots\dots$   
 $\dots\dots\dots$

abcd

90. Old meg a következő feladatot!

a./  $10^6 : 10^{-2} = \dots\dots\dots$

b./  $10^{-2} : 10^{-3} = \dots\dots\dots$

c./  $\frac{5 \cdot 10^5}{2 : 10^{-3}} = \dots\dots\dots$

abc

91. Egészítsd ki a hiányzó fogalmakkal a definíciót.

Az elemi részecskék között levő egyik kölcsönhatást nevezzük a./  $\dots\dots\dots$ . Azt a tényt, hogy bizonyos elemi részecskéknek villamos kölcsönhatása van, úgy fogalmazzuk: ezeknek a részecskéknek

b./  $\dots\dots\dots$

ab

92. Hogyan hozhatunk létre töltött testeket:

a./ ..... amely lehet

b./ .....

c./ .....

abc

93. A szilárd anyagban a./ ..... csakis

b./ ..... sokasága c./ .....

abc

94. Az elmozdulásra a./ ..... képes töltött részecskéket b./ ..... nevezzük; így a szilárd anyagokban az c./ ..... a töltéshordozók.

abc

95. Sok szilárd anyag kristályos szerkezetű, az atomok meghatározott térbeli alakzatban helyezkednek el a neve a./ .....

A kristályrács b./ ..... és c./ ..... jellemző az egyes anyagokra. De akár kristályos szerkezetű egy tárgy anyaga, akár nem, belül

d./ .....

abcd

96. Készítsd el egy atom egyetlen kristályának rajzát, amelyben az atomok egy kocka csúcson helyezkednek el.

a./

b./ .....

c./ .....

d./ .....

abcd

97. Az atomok külső részének elektronjait a./ ..... /valenciaelektronoknak/ nevezzük. Külső hatások révén a buroknak az elektronjai olyan nagy energiára tehetnek szert, hogy kiszabadulnak a burokból. A legfontosabb ilyen hatás b./ ..... Az atomok nagy sebességű rezgőmozgása, pördülése, ütközése elektronokat üt ki a burokból. Ezért minden szilárd anyagban mindig vannak atomi kötélekből kiszabadult elektronok: ezeket c./ .....

nevezzük. A vezetési elektronok d./ .....  
abcd

98. Készíts sematikus rajzot, hogyan válnak vezetési elektronná a szelén valencia elektronjai fény hatására.

99. Egy zárt áramkör megszakadt. Működtetésére a következő anyagok állnak rendelkezésedre.

a./ viz, b./ aluminium c./ selyemzsinór d./ üvegbot,  
e./ kőszén, f./ rézlemez, g./ vasszög.

A felsorolt anyagok közül húzd alá azokat, amelyeknek felhasználásával működtethető az áramkör!

abcdefg

100. Azok az anyagok vezetik az áramot, amelyekben

a./ ..... Vezetési elektronok  
pedig mindig, minden szilárd anyagban vannak

b./ ..... mennyiségben.

ab

101. Jobb a./ ..... az az anyag, amelyben  
több a b./ ....., és a töltéshor-  
dozók könnyebben képesek c./ .....

Rosszabb villamos vezető az az anyag, amelyben  
d./ ....., és a töltéshor-  
dozók áramlása e./ .....  
abcde

102. A fémek technikailag a./ .....  
anyagok. Valamennyi fém kristályos szerkezetű.  
A kristályrácsot pozitív fémionok alkotják,  
mert a b./ ..... olyan  
lazán kötődnek az atomburokhoz, hogy egyből  
egyig c./ .....  
abc

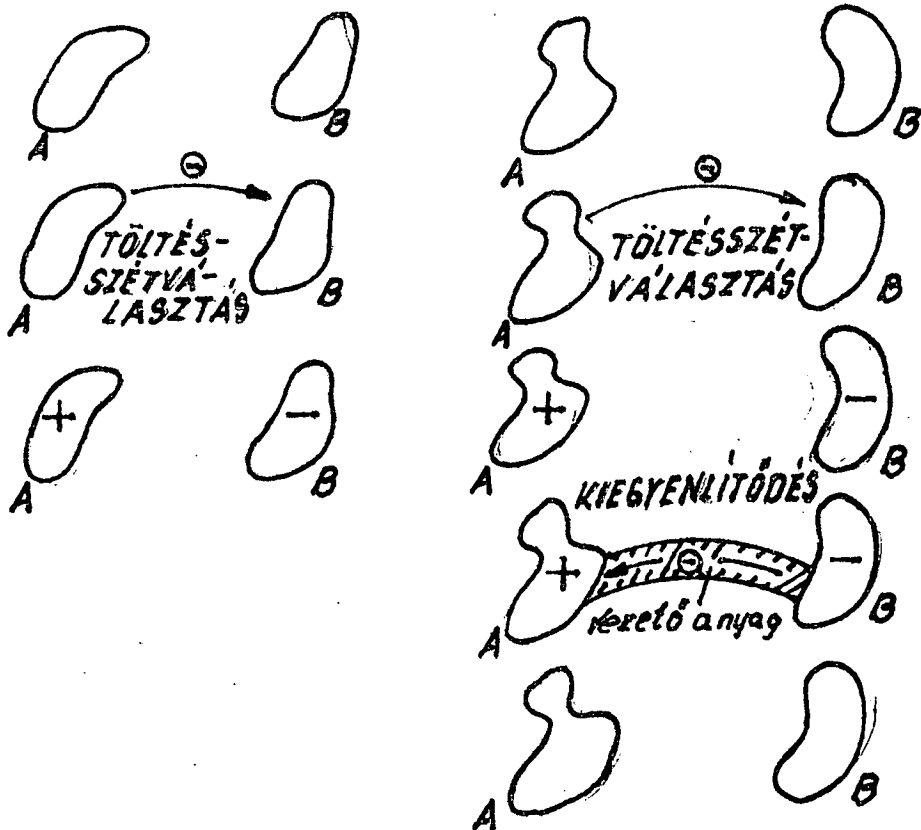
103. A szigetelő anyagok  $1 \text{ cm}^3$  térfogatában több  
nagyságrenddel kevesebb a a./ .....  
mint a fémekben, erős a valenciaelektronok  
b./ .....  
ab

104. A félvezető anyagok a./ .....  
éppen olyan b./ ..... mint  
c./ .....  
abc

105. Sorolj fel olyan anyagokat, amelyek nagyobb hőmérsékleten jobban vezetik a./ .....  
 b./ ..... c./ .....  
 abc

106. Ezekre az anyagokra jellemző, hogy a./ .....  
 ..... /ötvözással/ ugrásszerűen növelhető a  
 b./ .....  
 ab

107. Tanulmányozd a ábrát és hasonlitsd őket össze!

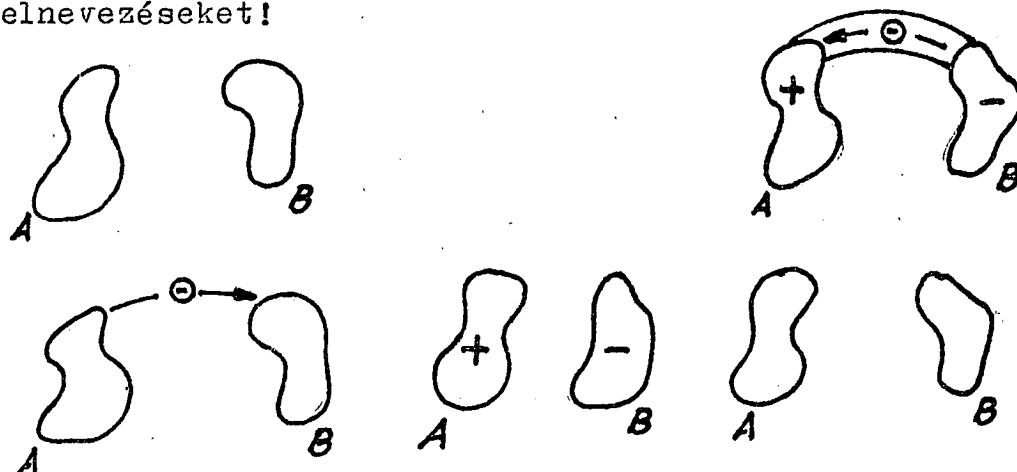


Tapasztalat:

- a./ .....  
 b./ .....  
 c./ .....  
 d./ .....  
 e./ .....

abcde

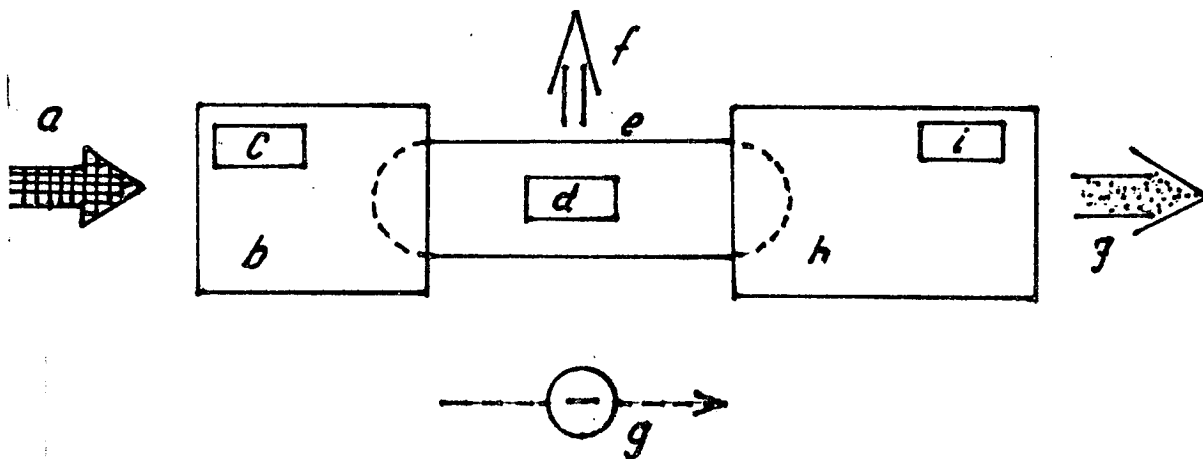
108. Határozd meg, hogy mit látsz az ábrán, nevezd meg az elnevezéseket!



a./ ..... b./ .....  
c./ ..... d./ .....  
e./ .....

abcde

109. Egészítsd ki az elnevezésekkel az áramkörök energia modelljét!

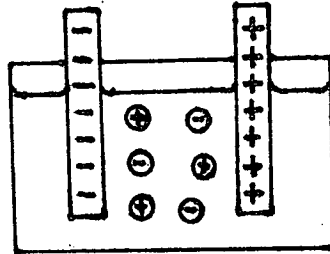


a./ ..... b./ .....  
c./ ..... d./ .....  
e./ ..... f./ .....  
g./ ..... h./ .....  
i./ ..... j./ .....

abcdefghij

110. A különböző villamos energiaforrások összefoglaló nevén a./ ..... nevezzük, a kifejezést szűkebb értelemben használjuk az elektrotechnikában így nevezzük a b./ .....  
.....  
ab
111. Keress három olyan mennyiséget, amelyek viszonylag egyszerűen, jól mérhetők, amelyekkel pontosan, számszerűen is jellemezni lehet az energiaforrásokat, a töltésáramlást és a fogyasztót! .....  
a./ ..... b./ .....  
c./ .....  
abc
112. Határozd meg a feszültség, áramerősség, ellenállás fogalmát és jelölését: .....  
a./ .....  
.....  
jelölése b./ .....  
c./ .....  
.....  
jelölése d./ .....  
e./ .....  
.....  
jelölése f./ .....  
abdcdf
113. Rendszerezve az energiaforrást a./ ..... az áramlást az b./ ....., a fogyasztót az c./ ..... jellemezzük. Az U, I és R az d./ .....  
abc

114. Rajzold be az ábrán látható töltések áramlásának irányát! Határozd meg az áram irányát!



a./ .....

b./ .....

c./ .....

.....

abc

115. Rajzold fel az energiaforrás, ellenállás modelljét!

a./

b./

ab

116. A vezeték az ideális vezetékkel modellezzük, készíts rajzot!

a./

a



117. Készíts a./ egyszerű áramköri rajzot, b./ alkatrészekkel is nevezd meg őket!

a./

b./

ab

118. Rajzold le a rövidzár és szakadás áramköri modelljét!

a./

b./

ab

119. Az erőter a./ ..... az anyag egyik megjelenési /létezési formája/ ugyanolyan anyagi valóság, mint a testek.

Erőtérrel beszélünk ott b./ .....

Az c./ ..... és a mező elnevezéseket egyértelműen használjuk.

abc

120. Sorold fel a kölcsönhatások fajtáit, és milyen az egymáshoz való viszonyuk, hogyan nevezzük együttesen őket!

a./ ..... b./ .....

c./ ..... d./ .....

abcd

121. Nevezd meg azt a két fizikust, akik a villamosság, mágnesesség kapcsolatával foglalkoztak!

a./ ..... b./ .....

ab

122. A technikai felhasználás szempontjából az erőterben mérhetünk:

a./ ..... b./ .....

ab

123. Egészítsd ki az ábrát a tanult ismeretekkel:

a./ ..... b./ .....

c./ .....

abc

124. A nyugalomban levő töltések környezetében tapasztalható erőter neve:

a./ ..... a

125. Sorold fel a szóhasználatban levő elnevezéseket két elektromos mező kölcsönhatását vizsgálva!

a./ ..... b./ .....

c./ .....

abc

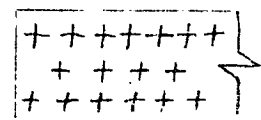
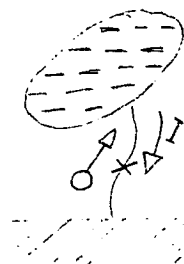
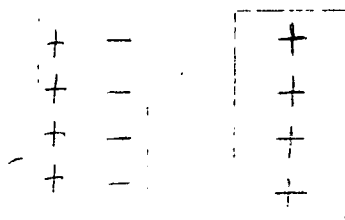
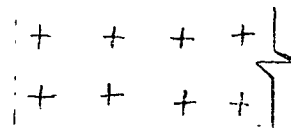
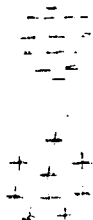
126. Írd le az ábrán látható eszközök neveit:

a./ ..... b./ .....

c./ .....

abc

127. A töltések elhelyezkedését figyelembe véve írd le a tapasztalatokat!



a./ ..... b./ .....

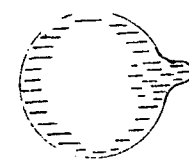
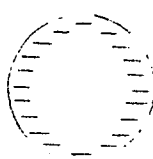
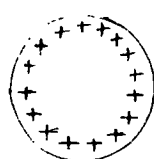
c./ ..... d./ .....

abcd

128. Határozd meg az előző két feladat alapján a villamos megosztás fogalmát!

a./ .....  
 .....  
 a

128. Figyeld meg a töltések elhelyezkedését az a./ és b./ ábrán!



a./ ..... b./ .....

130. Határozd meg a felületi töltéssűrűség kiszámításának matematikai formáját!

a./ .....

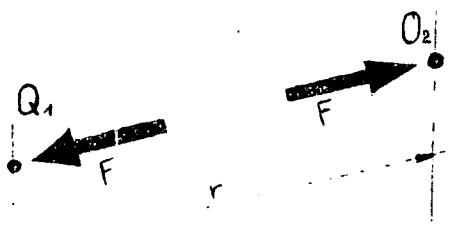
Nevezd meg b./  $D$  .....

c./  $Q$  .....

d./  $A$  .....

Mértékegysége e./ .....

131. A rajzon látható jelölések neveit írd le a kipontozott részbe!



a./  $Q_1$  ;  $Q_2$  ; .....

b./  $F$  ; .....

c./  $r$  ; .....

132. Határozd meg a taszítóerőt két egymástól 1,5 m távolságban levő gömb között, ha a töltésük egyenként  $1A_B$ !

A. Vizsgált meg elegendők e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

B. Válaszd ki melyik összefüggés segítségével határozható meg a taszitóerő!

V<sub>4</sub>  $D = \frac{Q}{A}$

V<sub>5</sub>  $F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$

V<sub>6</sub>  $F = K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

V<sub>7</sub>  $F = 0,4 \cdot 10^8 \text{ N}$

V<sub>8</sub>  $F = 4 \cdot 10^9 \text{ N}$

V<sub>9</sub>  $F = \text{más}$

133. Számítsd ki, egyenként mekkora töltése van annak a két egyenlő töltésű gömbnek, amelyeknek középpontjai egymástól 1 m távolságra vannak, a tapasztalható hatóerő 2 N.

A. Vizsgáld meg elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

B. Válaszd ki melyik összefüggés segítségével határozhatjuk meg a töltésmennyiség értékét!

$$V_4 \quad F = P \cdot A$$

$$V_5 \quad F = K \cdot \frac{r^2}{Q_1 \cdot Q_2}$$

$$V_6 \quad F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \quad Q_1 \cdot Q_2 = \frac{F \cdot r^2}{k}$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$$V_7 \quad Q = 15 \cdot 10^{-5} \text{ As}$$

$$V_8 \quad Q = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ As}$$

$$V_9 \quad \text{más}$$

134. Mekkora erőhatás tapasztalható két egymástól 2 m távolságban levő test között, ha az egyiknek 12 m AS pozitív, a másiknak 2 m AS negatív töltése van? Mekkora az az erő, ha a két testet egymástól 40 cm távolságba hozzuk!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$$V_2 \quad \text{Nem}$$

$$V_3 \quad \text{Igen}$$

B. Vizsgáld meg milyen összefüggés segítségével lehet az erőhatást meghatározni!

$$V_4 \quad F = Q_1 \cdot Q_2 \frac{\pm k}{r^2}$$

$$V_5 \quad F = \pm k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} ; \quad \frac{F_2}{F_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

$$V_6 \quad F = \pm k \frac{r^2}{Q_1 \cdot Q_2}$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$$V_7 \quad F = 2,16 \text{ N}$$

$$V_8 \quad F = 21,6 \text{ N}$$

$$V_9 \quad F = \text{más}$$

135. Határozd meg a felületi töltéssűrűséget egy 2 As töltésű, 2 cm sugaru félgömbnek!

A. Vizsgáld meg elegendő-e az adat a feladat megoldásához!

$$V_2 \quad \text{Nem}$$

$$V_3 \quad \text{Igen}$$

B. Mely összefüggés segítségével számíthatod ki a felületi töltéssűrűséget?

$$V_4 \quad A = 4 r^2$$

$$V_5 \quad D = \frac{Q}{A} ; \quad A = 4 r^2$$

$$V_6 \quad D = \frac{A}{Q}$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$$V_7 \quad D = 4 \cdot 10^{-5} \frac{\text{As}}{\text{m}^2}$$

$$V_8 \quad D = 4 \cdot 10^{-4} \quad \frac{\text{As}}{\text{m}^2}$$

$$V_9 \quad D = \text{más}$$

136. Határozd meg a töltését annak a 10 cm átmérőjű fémgömbnek, amelynek felületi töltéssűrűsége  $\frac{1 \text{ m As}}{\text{m}^2}$  !

A. Vizsgáld meg elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$$V_2 \quad \text{Nem}$$

$$V_3 \quad \text{Igen}$$

B. Mely összefüggés segítségével határozható meg a gömb felületi töltéssűrűsége?

$$V_4 \quad Q = \frac{F}{k \cdot r^2} ; \quad A = 4 r^2 \cdot \pi$$

$$V_5 \quad Q = D \cdot A ; \quad A = 4 r^2 \cdot \pi$$

$$V_6 \quad Q = \frac{D}{A} ; \quad A = 4 r^2 \cdot \pi$$

C. Végezd el a számítást!  
Ha az eredmény:

$$V_7 \quad Q = 314 \text{ As}$$

$$V_8 \quad Q = 31,4 \text{ As}$$

$$V_9 \quad Q = \text{más}$$



137. Határozd meg a villamos erőteret jellemző mennyiségeket:

a./ ..... b./ .....  
c./ .....  
abc

138. Ha az erőter minden pontjában megadjuk a./ .....  
..... /F/ és a b./ .....  
/g/ hányadosát továbbá a c./ .....  
és ezzel jellemezzük a villamos erőteret. Az így származtatott mennyiséget d./ ..... nevezük.

Jelölése: e./ .....  
abcde

139. Fejend ki matematikai formulával /képlettel/ a villamos térerősséget, mértékegységét:

$$E = \frac{a./ \dots\dots\dots}{b./ \dots\dots\dots} = \frac{c./ \dots\dots\dots}{d./ \dots\dots\dots} = \frac{e./ \dots\dots\dots}{f./ \dots\dots\dots}$$

abcdef

140. Figyelmesen vizsgálj meg az ábrán látható jelöléseket, következtess!

a./ ..... ez b./ .....

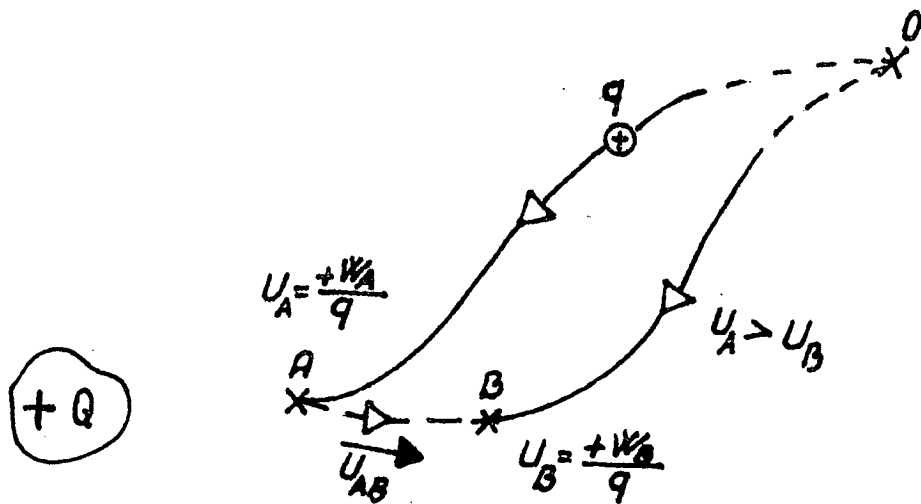
A villamos töltésnek valamely két pontja között való elmozduláshoz tartozó munkavégzés osztva az elmozduló töltésmennyiséggel: a két pont közötti

c./ ..... jelenti.

141. Használd a már ismert jelöléseket:

- a./ munkavégzés: .....  
 b./ töltésmennyiség: .....  
 c./ feszültség: .....  
 abc

142. Határozd meg a potenciál fogalmát, legyen segítségedre az ábra!



Valamely pont a./ ..... beszélünk, ezen az  
 b./ ..... viszonyított c./ .....  
 értjük.

148. Határozd meg a  $20 \frac{\text{V}}{\text{m}}$  térerősségű villamos térben mekkora és milyen irányu erő hat 20 m AS nagyságu negatív töltésre.

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$  Nem

$V_3$  Igen

- B. Vizsgáld meg milyen összefüggés segítségével határozhatod meg, hogy a villamos térben mekkora és milyen irányu erő hat!

$$V_4 \quad F = E \cdot Q$$

$$V_5 \quad F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

$$V_6 \quad F = \frac{E}{Q}$$

- C. Végezd el a számítást,  
ha az eredmény:

$$V_7 \quad F = 4 \text{ N}$$

$$V_8 \quad F = 0,4 \text{ N} \quad F = E$$

$$V_9 \quad \text{más}$$

144. Határozd meg, hogy mekkora a térerősség azon a helyen, ahol a  $250 \mu\text{As}$  nagyságú pozitív töltésre  $10 \text{ N}$  erő hat!

- A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$$V_2 \quad \text{Nem}$$

$$V_3 \quad \text{Igen}$$

- B. Vizsgáld meg, milyen összefüggés segítségével határozhatod meg a térerősséget!

$$V_4 \quad F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

$$V_5 \quad D = \frac{Q}{A}$$

$$V_6 \quad E = \frac{F}{Q}$$

- C. Végezd el a számítást,  
Ha az eredmény:

$$V_7 \quad E = 4 \cdot 10^5 \quad \frac{V}{m}$$

$$V_8 \quad E = 4 \cdot 10^4 \quad \frac{V}{m}$$

$$V_9 \quad \text{más}$$

145. Határozd meg a mező energiáját, ha 1 As töltést két test között szétválasztva, a testek között 6 kV feszültséget mérünk!

- A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$$V_2 \quad \text{Nem}$$

$$V_3 \quad \text{Igen}$$

- B. Vizsgáld meg, milyen összefüggések segítségével határozhatod meg a mező energiáját!

$$V_4 \quad U = \frac{Q}{W}$$

$$V_5 \quad U = \frac{W}{Q}$$

$$V_6 \quad U = \frac{R}{I}$$

- C. Végezd el a számítást,  
ha az eredmény:

$$V_7 \quad W = 60 \text{ mWs}$$

$$V_8 \quad W = 6 \text{ mWs}$$

$$V_9 \quad \text{más}$$

146. Határozd meg, hogy egy erőter - 52 V potenciálu pontjához képest mekkora feszöltségű a - 30 V; + 24 V. - 63 V potenciálu pont!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$  Nem

$V_3$  Igen

B. Vizsgáld meg, milyen összefüggés segítségével oldhatod meg a feladatot!

$V_4$   $U = R \cdot I$

$V_5$   $U_n = U_{n-1} - U_0$

$V_6$   $U = \frac{W}{Q}$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$V_7$   $U_{10} = -22 \text{ V}; U_{20} = -76 \text{ V}; U_{30} = +11 \text{ V};$

$V_8$   $U_{10} = +22 \text{ V}; U_{20} = +76 \text{ V}; U_{30} = -11 \text{ V};$

$V_9$  más

147. Mennyivel változik meg a mező energiája, ha benne egy 10 As nagyságú negatív töltés a +600 V potenciálu helyről a +400 V potenciálu helyre kerül.

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

B. Állapítsd meg, hogy milyen összefüggés alapján oldható meg a feladat!

V<sub>4</sub>  $W_1 = U_1 \cdot Q ; W_2 = U_2 \cdot Q ; AW = W_1 - W_2 ;$

V<sub>5</sub>  $U = \frac{W}{Q}$

V<sub>6</sub>  $F = E \cdot Q$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

V<sub>7</sub> 0,2 mWs

V<sub>8</sub> 2 mWs

V<sub>9</sub> más

148. Egy nyugvó villamos térben  $E = 3 \cdot 10^3 \frac{V}{m}$  iránya és nagysága mindenütt egyforma. Mekkora feszültség van két olyan pontja között, amelyek a térerősség irányába mérve 15 cm-re vannak egymástól?

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

B. Állapítsd meg, hogy milyen összefüggés segítségével oldható meg a feladatot!

V<sub>4</sub>  $U = \frac{W}{Q}$

V<sub>5</sub>  $U = E \cdot d$

V<sub>6</sub>  $E = \frac{F}{Q}$

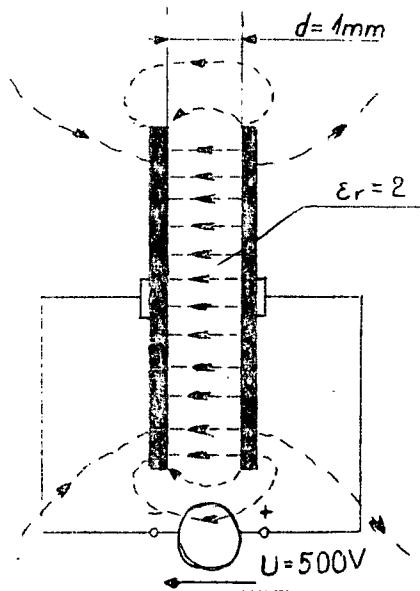
C. Végezd el a számítást!  
Ha az eredmény:

V<sub>7</sub>  $U = 45 \text{ V}$

V<sub>8</sub>  $U = 450 \text{ V}$

V<sub>9</sub> más

149. Az ábrán két párhuzamos, egymástól 1 mm távolságra levő sík lemezt látsz. Számítsd ki a térerősségét, ha a lemezek közé 500 V feszültségű generátort kapcsolunk. Mekkora a lemezek töltése, ha egymás felé forduló felületek egyenként  $4 \text{ dm}^2$ , és közöttük  $\epsilon_r = 2$  jellemzőjű szigetelő anyag van.



- A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$  Nem

$V_3$  Igen

- B. Vizsgáld meg milyen összefüggéssel lehet a térerősséget és a lemezek töltését meghatározni!

$V_4 \quad E = \frac{U}{d}$

$V_5 \quad E = \frac{U}{d}; \quad Q = D \cdot A$

$V_6 \quad E = \frac{1}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r} \cdot \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2}$



C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$$V_7 \quad E = 90 \frac{\text{kV}}{\text{m}} ; \quad Q = 0,035 \text{ As}$$

$$V_8 \quad E = 500 \frac{\text{kV}}{\text{m}} ; \quad Q = 0,354 \text{ As}$$

$$V_9 \quad E = \text{más}$$

150. Határozd meg a térerősséget és a földhöz képest mérhető feszültséget egy vezető göm felszínén, ha átmérője 10 cm, töltése  $1 \mu\text{As}$ , és  $\epsilon_r = 80$  jellemzőjű kerámiába van ágyazva!

A. Vizsgáld meg elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$$V_2 \quad \text{Nem}$$

$$V_3 \quad \text{Igen}$$

B. Vizsgáld meg milyen összefüggések segítségével lehet a térerősséget és a mérhető feszültséget meghatározni!

$$V_4 \quad E = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r}{D} ; \quad U = \frac{I}{R} ; \quad D = \frac{A}{Q}$$

$$V_5 \quad E = \frac{D}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r} ; \quad D = \frac{Q}{A} ; \quad U = E \cdot d_i$$

$$V_6 \quad E = D \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r ; \quad U = I \cdot R ; \quad D = \frac{A}{Q}$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$$V_7 \quad E = 450 \frac{V}{m}; \quad U = 225 \text{ V}$$

$$V_8 \quad E = 45000 \frac{V}{m}; \quad U = 2250 \text{ V}$$

$$V_9 \quad E = \text{más}; \quad U = \text{más}$$

154. Határozd meg a feszültséget a homogén  $10^4 \frac{V}{m}$  térerősségű mezőben két egymástól 5 cm-re levő pont között, ha a./ a távolságuk egyirányu a térrel b./ a távolságuk a térre merőleges!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$$V_2 \quad \text{Nem}$$

$$V_3 \quad \text{Igen}$$

B. Vizsgáld meg milyen összefüggéssel határozható meg a feszültséget a két pont között!

$$V_4 \quad U = \frac{E}{d}$$

$$V_5 \quad U = \frac{d}{E}$$

$$V_6 \quad U = E \cdot d$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$$V_7 \quad U = 500 \text{ V}$$

$$V_8 \quad U = 50 \text{ V}$$

$$V_9 \quad U = \text{más}$$

152. Határozd meg a feszültséget két párhuzamos síklemez között, ha a térerősség a lemezek közötti térben  $2000 \frac{\text{V}}{\text{m}}$  a lemezek távolsága 1 cm!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$$V_2 \quad \text{Nem}$$

$$V_3 \quad \text{Igen}$$

B. Vizsgáld meg milyen összefüggés segítségével határozhatod meg a feszültséget két lemez között.

$$V_4 \quad Q = D \cdot A$$

$$V_5 \quad E = \frac{d}{U}$$

$$V_6 \quad U = E \cdot d$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$$V_7 \quad U = 2 \text{ V}$$

$$V_8 \quad U = 20 \text{ V}$$

$$V_9 \quad U = \text{más}$$

153. Két egymástól 3 cm távolságban levő párhuzamos síklemezre mekkora feszültséget kell kapcsolni, hogy  $5 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$ -es térerősség legyen köztük?

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához?

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

B. Vizsgáld meg milyen összefüggéssel lehet a feszültséget meghatározni a térerősség és a távolság ismeretében!

V<sub>4</sub>  $U = \frac{U}{R}$

V<sub>5</sub>  $U = \frac{1}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r} \cdot \frac{Q}{4 \cdot \pi r^2}$

V<sub>6</sub>  $U = E \cdot d$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

V<sub>7</sub>  $U = 150 \text{ V}$

V<sub>8</sub>  $U = 15 \text{ V}$

V<sub>9</sub>  $U = \text{más}$

154. Határozd meg két egymástól 1 mm távolságban levő egyenként  $2 \text{ dm}^2$  felületű lemez töltését, ha a lemezek párhuzamosak, közöttük levegő van és 300 V feszültségre kapcsoljuk. Hányszorosára változik meg a töltés, ha a feszültséget ötszörösére növeljük, illetve felére csökkentjük?

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$  Nem

$V_3$  Igen

B. Vizsgáld meg milyen összefüggések segítségével lehet a feladatot megoldani!

$$V_4 \quad E = \frac{U}{d}; \quad D = \epsilon_0 \cdot E; \quad Q = D \cdot A;$$

$$V_5 \quad E = \frac{d}{U}; \quad D = \frac{\epsilon_0}{E}; \quad Q = \frac{A}{D};$$

$$V_6 \quad E = d \cdot U; \quad D = \frac{E}{\epsilon_0}; \quad Q = \frac{D}{A};$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$$V_7 \quad E = 88,6 \cdot 10^{-10} \frac{\text{As}}{\text{m}} \quad Q = 0,53 \text{ As}$$

$$V_8 \quad E = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{m}} \quad Q = 0,053 \text{ As}$$

$$V_9 \quad E = \text{más}$$

155. Egy 0,2 mm vastag szigetelőlap /  $\epsilon_r = 5$  / két oldalára egymással szemben,  $100 \text{ cm}^2$  felületű fémlapokat fektetünk. A két fémlap között 2 As töltést választunk szét. Határozd meg a feszültséget a fémlapok között!

Hogyan változik a feszültség, ha a töltésmennyiséget kétszeresére növeljük, illetve egytizedszerezésére csökkentjük?

- A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

- B. Vizsgáld meg milyen összefüggések segítségével lehet a feladatot megoldani!

V<sub>4</sub>  $E = \frac{d}{U}$  ;  $D = \frac{\epsilon_0}{E}$  ;  $Q = \frac{A}{D}$

V<sub>5</sub>  $U = E \cdot D$  ;  $E = \frac{D}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r}$  ;  $D = \frac{Q}{A}$

V<sub>6</sub>  $E = d \cdot U$  ;  $D = \frac{E}{\epsilon_0}$  ;  $Q = \frac{D}{A}$

- C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

V<sub>7</sub>  $U_1 = 90,3 \text{ V}$  ;  $U_2 = 180,6 \text{ V}$  ;

$U_3 = 0,1 \cdot U_1 = 0,1 \cdot 90,3 = 9,03 \text{ V}$

V<sub>8</sub>  $U_1 = 903 \text{ V}$  ;  $U_2 = 1806 \text{ V}$  ;  $U_3 = 90,3 \text{ V}$  ;

V<sub>9</sub>  $U_1 = \text{más}$

156. Határozd meg, hogy legfeljebb mekkora feszültséget képes szigetelni 2 mm vastag levegőréteg párhuzamos síklemezek között, valamint ugyanilyen vastag bakelit réteg!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$  Nem

$V_3$  Igen

B. Vizsgáld meg milyen összefüggések segítségével lehet a feladatot megoldani!

$V_4$   $U = \frac{d}{E}$

$V_5$   $U = \frac{E}{d}$

$V_6$   $U = E \cdot d$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$V_7$  0,41 kV ; 2 kV ;

$V_8$  4,1 kV ; 20 kV ;

$V_9$  más

Tanulmányozd a felsorolt fogalmakat, állapítsd meg, hogy melyik a helyes válasz, majd karikázd be a helyes fogalom előtt levő betűt!

157. Mi a kapacitás?

- a./ elektrontöbblet
- b./ elektronhiány
- c./ töltés befogadó képesség
- d./ potenciál különbség

abcd

158. Melyik két mennyiség hányadosa határozza meg a kapacitást?

- a./ a feszültség
- b./ a potenciál
- c./ a töltésmennyiség
- d./ a térerősség
- e./ a villamos tér

abcde

159. Milyen betűvel jelöljük a kapacitást?

- a./ Q
- b./ U
- c./ C
- d./ W
- e./ I

abcde



160. Határozd meg a kapacitás mértékegységét!

- a./ az 1 coulomb
- b./ az 1 joule
- c./ az  $\frac{1 \text{ coulomb}}{1 \text{ volt}}$
- d./ az 1 volt
- e./ az 1 amper

abcde

161. A kapacitás mértékegysége elnevezést melyik fizikus nevével nevezte el a fizika tudománya?

- a./ Ohm
- b./ Jedlik Ányos
- c./ Amperre
- d./ Faraday
- e./ Edison

abcde

162. Válaszd ki a kondenzátorra vonatkozó helyes szabályt?

- a./ Olyan berendezés, amelyben villamos feszültségek érezhetők.
- b./ Olyan vezető, amelyben az elektronok áramlanak.
- c./ Olyan berendezés, amelyben feszültség van.
- d./ Olyan berendezés, amely két egymástól elszigetelt fémes vezetőből áll.

abcd

163. Határozd meg a kondenzátor fő részeit!

- a./ földelt fémlemez
- b./ szigetelő /porcelán/
- c./ fegyverzet /fémlemez/
- d./ desztillált víz
- e./ nedves fa

abcde

164. Mitől függ a kondenzátor kapacitása?

- a./ a szigetelő anyagától
- b./ a fegyverzettől
- c./ a töltésmennyiségtől
- d./ a töltések nagyságától
- e./ a feszültségtől

abcde

165. Mikor üt át a kondenzátor?

- a./ ha kicsi a feszültség
- b./ ha a fegyverzeteket a megengedettnél nagyobb feszültségre kapcsoljuk
- c./ ha nagy a fegyverzetek között levő szigetelő elektromos szilárdsága

abc

166. Több kondenzátor összekapcsolásánál nevezd meg a kapacitásukat helyettesítő szót!

- a./ hányados
- b./ eredő

ab

167. Ha párhuzamosan kapcsoljuk a kondenzátorokat!

- a./ a reciprok értéket kapjuk
- b./ különbségüket kapjuk
- c./ összegeződnek
- d./ a hányadosukat kapjuk

abcd

168. Határozd meg a helyes összefüggést párhuzamos kapcsolás esetén!

- a./  $C = c_1 + c_2 + c_3 + \dots + c_n$
- b./  $\frac{1}{C} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} + \dots + \frac{1}{c_n}$
- c./  $C = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot \dots \cdot c_n$

abc

169. Párhuzamos kapcsolás esetén a kapacitás!

- a./ kisebb lesz
- b./ nagyobb lesz
- c./ közepes lesz
- d./ nem változik

abcd

170. Ha a  $C_1 = 20 \text{ F}$  ;  $C_2 = 40 \text{ F}$  ;  $C_3 = 10 \text{ F}$  párhuzamos kapcsolás esetén az eredő

- a./ 30 F
- b./ 5,7 F
- c./ 70 F
- d./ 140 F

abcd

171. Soros kapcsolás esetén a kapacitás:

- a./ nagyobb lesz
- b./ kisebb lesz
- c./ közepes lesz
- d./ nem változik

abcd

172. Melyik a helyes képlet a soros kapcsolás esetén:

- a./  $C_e = c_1 + c_2 + c_3 + \dots + c_n$
- b./  $\frac{1}{C_e} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} + \dots + \frac{1}{c_n}$
- c./  $C_e = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} + \dots + \frac{1}{c_n}$

abc

173. Határozd meg a kapacitás értékét soros kapcsolás esetén!

Ha:

- a./ 35 nF
- b./ 0,35 nF
- c./ 2,8 F
- d./ 2,8 nF

abcd

174. Határozd meg az eredő kapacitást n darab kondenzátor soros kapcsolása esetén!

- a./  $C_e = n \cdot c_1$
- b./  $C = n + c_1$
- c./  $\frac{1}{C_e} = n \cdot c_1$
- d./  $C_e = \frac{c_1}{n}$

abcd

175. Határozd meg az eredő kapacitást  $n$  darab kondenzátor párhuzamos kapcsolás esetén!

a./  $c = n \cdot c_1$

b./  $c = n + c_1$

c./  $\frac{1}{c} = n \cdot c_1$

d./  $c = \frac{c_1}{n}$

abcd

176. A fegyverzetek elrendezése szerint sorolj fel kondenzátorokat!

a./ ..... b./ .....

c./ ..... d./ .....

e./ .....

abcde

177. Határozd meg az időállandóját az alábbi  $R$ ,  $C$  tagoknak! 1 F; 2 M $\Omega$ ; 10 nF 100 k $\Omega$ ; 0,2 F; 400 ; 2 F 50 k $\Omega$  5000 F; 0,5 M $\Omega$ ;

A. Vizsgáld meg elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$  Nem

$V_3$  Igen

B. Vizsgáld meg milyen összefüggés segítségével lehet a feladatot megoldani!

$V_4 \quad \tau = \frac{R}{C}$

$V_5 \quad \tau = R \cdot C$

$V_6 \quad \tau = \frac{C}{R}$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$V_7$  10 ms ; 800  $\mu$ s ; 25 000 s ;

$V_8$  1 ms ; 80  $\mu$ s ; 2 500 s ;

$V_9$  más

178. Határozd meg, hogy 0,5 s időállandóhoz mekkora ellenállás szükséges, ha a kondenzátor kapacitása 50  $\mu$ F; 100 nF; 1000  $\mu$ F;

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$  Nem

$V_3$  Igen

B. Állapítsd meg milyen összefüggés segítségével lehet a feladatot megoldani!

$V_4$   $R = \tau \cdot C$

$V_5$   $R = \frac{\tau}{C}$

$V_6$   $R = \frac{C}{\tau}$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$V_7$   $R_1 = 100 \text{ k}\Omega$  ;  $R_2 = 50 \text{ M}\Omega$  ;  $R_3 = 50 \Omega$

$V_8$   $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$  ;  $R_2 = 5 \text{ M}\Omega$  ;  $R_3 = 550 \Omega$

$V_9$  más

179. Határozd meg, hogy 400 V feszültségű telepről hány voltra töltődik fel 200 k $\Omega$  -as ellenálláson keresztül egy 10 $\mu$ F-es kondenzátor 2 s alatt!

A. Vizsgáld meg elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

B. Állapítsd meg milyen összefüggés segítségével lehet a feladatot megoldani!

V<sub>4</sub>  $U_c = U \cdot / 1 - e^{-\frac{t}{RC}} /$

V<sub>5</sub>  $U_c = \frac{U}{1 - e^{-\frac{t}{RC}}}$

V<sub>6</sub>  $U_c = U_{GO} \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

V<sub>7</sub>  $U = 25,24 \text{ V}$

V<sub>8</sub>  $U = 252,4 \text{ V}$

V<sub>9</sub> más

180. Mekkora energiát tárol a 600 V-ra töltött  $2 \mu$  F-os kondenzátor?

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

B. Állapítsd meg, milyen összefüggés segítségével lehet a feladatot megoldani!

V<sub>4</sub>  $U = \frac{2 \cdot W}{C}$

V<sub>5</sub>  $W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$

V<sub>6</sub>  $U = \frac{C}{2 \cdot W}$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

V<sub>7</sub>  $W = 36 \text{ Ws}$

V<sub>8</sub>  $W = 0,36 \text{ Ws}$

V<sub>9</sub>  $W = \text{más}$



184. Határozd meg a feszültséget, amelyre tölteni kell az 500 n F-as kondenzátort, hogy 10 mWs energiát tároljon!

A. Vizsgáld meg elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

B. Állapítsd meg, milyen összefüggés segítségével lehet a feladatot megoldani!

V<sub>4</sub>  $U = \frac{2 \cdot W}{C}$

V<sub>5</sub>  $W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$

V<sub>6</sub>  $U = \frac{C}{2 \cdot W}$

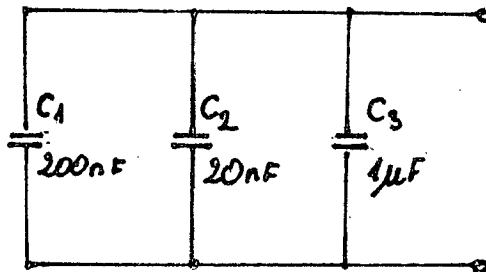
C. Végezd el a számítást!  
Ha az eredmény:

V<sub>7</sub>  $U = 2\,000\text{ V}$

V<sub>8</sub>  $U = 200\text{ V}$

V<sub>9</sub>  $U = \text{más}$

182. Határozd meg az ábrán látható kapcsolás eredő kapacitását!



- A. Vizsgáld meg, elegendő-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

- B. Állapítsd meg, milyen összefüggés segítségével lehet a feladatot megoldani!

V<sub>4</sub>  $C_e = C_1 + C_2 + C_3 \dots + C_n$

V<sub>5</sub>  $C_e = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}}$

V<sub>6</sub>  $C_e = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot \dots \cdot C_n$

- C. Végezd el a számítást!

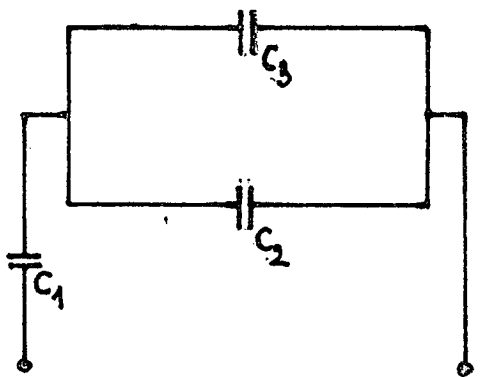
Ha az eredmény:

V<sub>7</sub>  $C = 12,20 \text{ nF}$

V<sub>8</sub>  $C = 1,22 \text{ nF}$

V<sub>9</sub>  $C = \text{más}$

183. Határozd meg az ábrán látható kapcsolás eredő kapacitását!



A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$  nem

$V_3$  igen

B. Állapítsd meg, milyen összefüggés segítségével lehet a feladatot megoldani!

$V_4 \quad C_e = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$

$V_5 \quad C_e = C_1 \cdot /C_2 + C_3/$

$V_6 \quad C_e = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot \dots C_n$

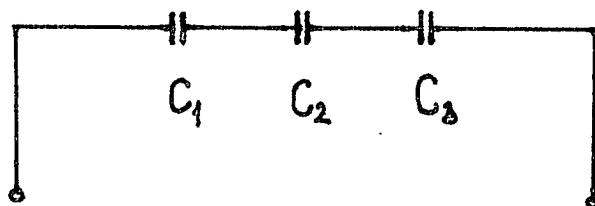
C. Végezd el a számítást!  
Ha az eredmény:

$V_7 \quad C_e = 0,4 \text{ pF}$

$V_8 \quad C_e = 400 \text{ pF}$

$V_9 \quad C_e = \text{más}$

184. Határozd meg az eredő kapacitást soros kapcsolás esetén, ha:  $C_1 = 0,6 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 600 \text{ nF}$ ;  $C_3 = 0,3 \mu\text{F}$ ; Készíts rajzot!



- A. Vizsgáld meg elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

- B. Állapítsd meg, milyen összefüggés segítségével lehet a feladatot megoldani!

V<sub>4</sub>  $C_e = C_1 \times C_2 + C_3 /$

V<sub>5</sub>  $C_e = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$

V<sub>6</sub>  $C_e = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}}$  vagy

$$C_e = C_1 \times C_2 \times C_3$$

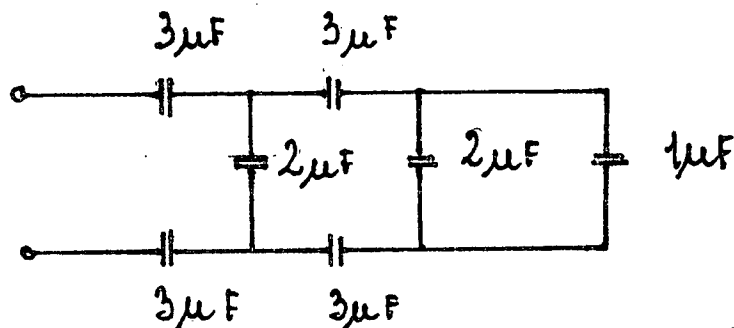
- C. Végezd el a számítást!  
Ha az eredmény:

V<sub>7</sub>  $C_e = 0,15 \mu\text{F}$

V<sub>8</sub>  $C_e = 0,5 \mu\text{F}$

V<sub>9</sub>  $C_e = \text{más}$

185. Határozd meg az eredő kapacitását a rajz alapján!



A. Vizsgáld meg elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> nem

V<sub>3</sub> igen

B. Állapítsd meg, milyen összefüggés segítségével lehet a feladatot megoldani!

$$V_4 \quad \frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n} ;$$

$$C_e = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

$$V_5 \quad C_e = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

$$V_6 \quad C_e = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$$V_7 \quad C_e = 0,1 \mu F$$

$$V_8 \quad C_e = 1 \mu F$$

V<sub>9</sub> más

186. Határozd meg a síkkondenzátor lemezének felületét, ha egymástól 1 mm távolságban elhelyezett lemezekkel 1 F kapacitást akarunk elérni!

A. Vizsgáld meg elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub>      Nem

V<sub>3</sub>      Igen

B. Vizsgáld meg, milyen összefüggés segítségével lehet a feladatot megoldani!

V<sub>4</sub>       $C = \frac{Q}{U}$

V<sub>5</sub>       $C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}$

V<sub>6</sub>       $C = \epsilon_0 \cdot \frac{d}{A}$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

V<sub>7</sub>      11,2    km<sup>2</sup>

V<sub>8</sub>      112,8    km<sup>2</sup>

V<sub>9</sub>      más

187. Határozd meg az 1 F kapacitású gömb sugarát!

A. Vizsgáld meg elegendő-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

B. Vizsgáld meg, milyen összefüggés segítségével lehet a feladatot megoldani!

V<sub>4</sub>  $C = \frac{Q}{U}$

V<sub>5</sub>  $C = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$ ; A gömb =  $4 \cdot \pi r^2$

V<sub>6</sub>  $C = \frac{Q}{U}$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

V<sub>7</sub>  $r = 9 \cdot 10^4 \text{ km}$

V<sub>8</sub>  $r = 9 \cdot 10^6 \text{ km}$

V<sub>9</sub>  $r = \text{más}$

188. Egy  $2\mu\text{F}$ -os kondenzátort  $100\text{ V}$ -ra töltünk fel, majd párhuzamosan kapcsolunk vele egy másik  $2\mu\text{F}$ -os töltetlen kondenzátort. Határozd meg a közös feszültségeket!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$       Nem

$V_3$       Igen

B. Vizsgáld meg, milyen összefüggések segítségével oldhatod meg a feladatot!

$$V_4 \quad U = \frac{C_e}{Q}$$

$$V_5 \quad U = \frac{Q}{C_e} ; \quad C_e = C_1 + C_2$$

$$V_6 \quad U = Q \cdot C_e$$

C. Végezd el a számítást!  
Ha az eredmény:

$$V_7 \quad C_e = 40\mu\text{ F}$$

$$U = 5 \text{ V}$$

$$V_8 \quad C_e = 4\mu\text{ F}$$

$$U = 50 \text{ V}$$

$V_9$       más



189. Egy 60 V-ra töltött  $4\mu\text{F}$ -os kondenzátorral párhuzamosan kapcsolunk egy  $2\mu\text{F}$ -os töltetlen kondenzátort! Határozd meg a közös feszültségeket!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$  Nem

$V_3$  Igen

B. Vizsgáld meg, milyen összefüggések segítségével oldhatod meg a feladatot!

$$V_4 \quad U = \frac{C_e}{Q}$$

$$V_5 \quad U = Q \cdot C_e$$

$$V_6 \quad U = \frac{Q}{C_e} ; \quad C_e = C_1 + C_2$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$$V_7 \quad C_e = 6\mu\text{F} ; \quad U = 40 \text{ V}$$

$$V_8 \quad C_e = 4\mu\text{F} ; \quad U = 400 \text{ V}$$

$V_9$  más

190. Két egymással sorba kötött 10 nF-os kondenzátorra 60 V-ot kapcsolunk. Határozd meg mekkora lesz a feszültség az egyes kondenzátorokon!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$       nem

$V_3$       igen

B. Vizsgáld meg, milyen összefüggés segítségével oldhatod meg a feladatot!

$$V_4 \quad U = \frac{C_e}{Q}$$

$$V_5 \quad U = \frac{Q}{C_e} ; \quad C_e = C_1 + C_2$$

$$V_6 \quad U = \frac{Q}{C}$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$$V_7 \quad U = 300 \text{ V}$$

$$V_8 \quad U = 30 \text{ V}$$

$$V_9 \quad U = \text{más}$$

191. Egymással sorba kötött  $1\mu\text{F}$  és  $1\text{ nF}$ -os kondenzátorra együttesen  $100\text{ V}$  feszültséget kapcsolunk. Határozd meg az egyes kondenzátorokon a feszültséget!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$  Nem

$V_3$  Igen

B. Vizsgáld meg, milyen összefüggés segítségével oldhatod meg a feladatot!

$V_4$   $U = \frac{C_e}{Q}$

$V_5$   $U = \frac{Q}{C_e}$  ;  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{C_2}{C_1}$

$V_6$   $U = Q \cdot C$

C. Végezd el a számítást!  
Ha az eredmény:

$V_7$   $10\text{ V}$  és  $999\text{ V}$

$V_8$   $U_1 = 0,1\text{ V}$  és  $99,9\text{ V}$

$V_9$   $U_1 = \text{más}$  ;  $U_2 = \text{más}$

192. Határozd meg a kapacitást, ha a síkkondenzátor lemezeinek felülete egyenként  $80 \text{ m}^2$ , a szigetelés vastagsága  $0,05 \text{ m}$ , a relatív dielektromos állandója  $3$  !

- A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$  Nem

$V_3$  Igen

- B. Állapítsd meg, milyen összefüggés segítségével lehet a feladatot megoldani!

$V_4$   $C = \frac{Q}{U}$

$V_5$   $C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}$

$V_6$   $C = \frac{U}{Q}$

- C. Végezd el a számítást!  
Ha az eredmény:

$V_7$   $42,5 \text{ nF}$

$V_8$   $4,25 \cdot 10^{-9} \text{ F}$

$V_9$  más

193. Határozd meg annak a kondenzátornak a kapacitását, amely 200 V rákapcsolt feszültség hatására 5 As töltést tárol!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$  Nem

$V_3$  Igen

B. Vizsgáld meg, mely összefüggést alkalmazhatod a feladat megoldásához!

$$V_4 \quad C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{D}$$

$$V_5 \quad C = \frac{Q}{U}$$

$$V_6 \quad C = \frac{U}{Q}$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$$V_7 \quad C = 25 \cdot 10^{-8} \text{ F}$$

$$V_8 \quad C = 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ F}$$

$$V_9 \quad C = \text{más}$$

194.  $2\mu\text{F}$ -os kondenzátort 400 V-ra kapcsolunk. Mekkora töltést vesz fel, határozd meg!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$  Nem

$V_3$  Igen

B. Vizsgáld meg, mely összefüggés segítségével lehet a feladatot megoldani!

$$V_4 \quad C = \frac{U}{Q}$$

$$V_5 \quad C = \frac{Q}{U} \quad Q = C \cdot U$$

$$V_6 \quad C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$$V_7 \quad Q = 8 \cdot 10^{-4} \text{ As}$$

$$V_8 \quad Q = 8 \cdot 10^{-3} \text{ As}$$

$$V_9 \quad Q = \text{más}$$

195. Határozd meg a töltést a 60 V-ra töltött 500 $\mu$ F-os kondenzátornak?

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

B. Állapítsd meg, mely összefüggést alkalmazhatod a feladat megoldásához!

V<sub>4</sub>  $Q = \frac{U}{C}$

V<sub>5</sub>  $Q = \frac{C}{U}$

V<sub>6</sub>  $Q = C \cdot U$

C. Végezd el a számítást!  
Ha az eredmény:

V<sub>7</sub>  $Q = 0,3$  As

V<sub>8</sub>  $Q = 0,03$  As

V<sub>9</sub>  $Q = \text{más}$

196. Számítsd ki, hogy mekkora feszültségre kell kapcsolni egy 100 nF-os kondenzátort, hogy 1 As töltést tároljon!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

$V_2$  Nem

$V_3$  Igen

B. Állapítsd meg, mely összefüggés segítségével oldható meg a feladat!

$V_4$   $U = I \cdot R$

$V_5$   $U = \frac{Q}{C}$

$V_6$   $U = \frac{C}{Q}$

C. Végezd el a számítást!  
Ha az eredmény:

$V_7$   $U = 100 \text{ V}$

$V_8$   $U = 10 \text{ V}$

$V_9$   $U = \text{más}$



197. Egy  $1000\mu\text{F}$ -os kondenzátort áramgenerátorról  
10 másodpercen keresztül  $20\text{ m A}$ -es árammal  
töltünk. Határozd meg, mekkora lesz a feszültsége!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat  
megoldásához!

$V_2$  Nem

$V_3$  Igen

B. Állapítsd meg, mely összefüggés segítségével  
oldható meg a feladat!

$V_4$   $Q = \frac{C}{U}$

$V_5$   $Q = I \cdot t$  ;  $U = \frac{Q}{C}$

$V_6$   $Q = \frac{U}{C}$

C. Végezd el a számítást!

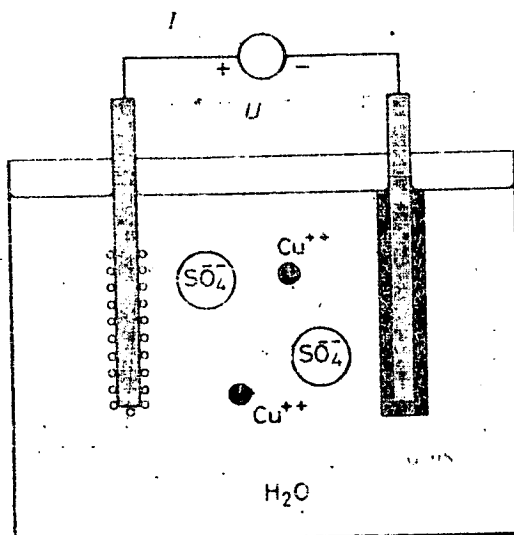
Ha az eredmény:

$V_7$   $U = 20\text{ V}$

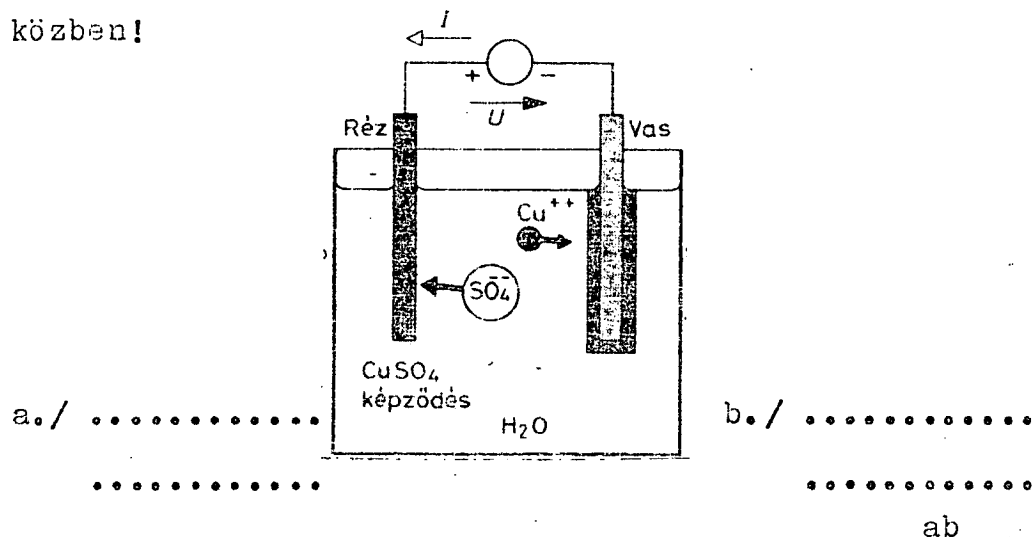
$V_8$   $U = 200\text{ V}$

$V_9$   $U = \text{más}$

198. Nevezd meg az áram által létrehozott vegyi átalakulást a./ .....  
a
199. A savak, bázisok, sók vizes oldatai /elektrolitok/ a jó a./ ....., a molekulák b./ ..... bomlanak.  
ab
200. Az oldatban a pozitív és negatív ionok elmozdulásra képesek, így a./ ..... . A folyadékokban ionok áramlása alkotja a b./ .....  
ab
201. Határozd meg az elektrolízis következményét:  
a./ ..... b./ .....  
ab
202. Tanulmányozd a rajzot! Jelezd nyillal a./ ..... az  $\text{SO}_4$  és  $\text{Cu}$  ionok áramlásának irányát, valamint az áram és feszültség irányát, mi történik a pozitív elektródon b./ ..... mi történik a negatív elektródon c./ .....



203. Írd le, mi történik a galvanizálás folyamata közben!



204. Határozd meg a villamos energia szükségletet, ha 1 kg alumíniumot akarunk nyerni, s az elektroli-  
záló kádak feszültsége 5 V!

/Az alumínium elektrokémiai egyenértéke:

$$a = 0,0925 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{As}} /$$

- A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

- B. Vizsgáld meg, milyen összefüggés segítségével határozhatod meg a villamos energia szükségletet!

V<sub>4</sub>  $W = \frac{U}{a} ; \quad m = \frac{Q}{a} ;$

V<sub>5</sub>  $m = a \cdot Q ; \quad W = U \cdot Q ;$

V<sub>6</sub>  $W = \frac{Q}{U} ; \quad m = \frac{a}{Q} ;$

C. Végezd el a számist!

Ha az eredmény:

$V_7$  1,8 kWh

$V_8$  18 kWh

$V_9$  más

205. Sorold fel a technikai galvánelemek fő részeit:

a./ ..... b./ .....  
c./ ..... d./ .....

206. Határozd meg mekkora egy elektrolizáló kád napi energiafogyasztása, ha a feszültség 6 V, a 24 órás termelés értéke 200 kg.

$$a = 0,0925 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{As}}$$

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

B. Vizsgáld meg, milyen összefüggés segítségével határozhatod meg a villamos energia szükségletet!

$$V_4 \quad W = \frac{Q}{U}; \quad m = \frac{Q}{a}$$

$$V_5 \quad m = a \cdot I \cdot t;$$

$$W = U \cdot I \cdot t$$

$$V_6 \quad W = \frac{U}{Q}; \quad m = \frac{Q}{a}$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$$V_7 \quad I = 25 \text{ kA}, W = 3,6 \text{ MWh}$$

$$V_8 \quad I = 2,5 \text{ kA}, W = 3,6 \text{ MWh}$$

$$V_9 \quad I = \text{más}$$

207. Határozd meg egy 42 As-os és 12 V feszültségű akkumlátornak a 10 órás kisütéshez tartozó áramát, valamint a Wattóra - kapacitását!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub>      Nem

V<sub>3</sub>      Igen

B. Vizsgáld meg, mely összefüggések segítségével határozhatod meg az áramerősséget és a kapacitást!

V<sub>4</sub>       $I = Q \cdot U$  ;     $W = U \cdot I$  ;

V<sub>5</sub>       $I_k = \frac{Q}{t_k}$  ;     $W = Q \cdot U$  ;

V<sub>6</sub>       $I = \frac{Q}{U}$  ;     $W = \frac{U}{I}$  ;

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

V<sub>7</sub>       $I = 42 \text{ A}$  ;     $W = 504 \text{ Wh}$  ;

V<sub>8</sub>       $I = 4,2 \text{ A}$  ;  $W = 504 \text{ Wh}$  ;

V<sub>9</sub>       $I = \text{más}$

208. Állapítsd meg, hogy egy 6 V-os 56 Ah kapacitású akkumlátor képes-e 24 órán át üzemeltetni egy 20 W-os teljesítményű fogyasztót!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub>      Nem

V<sub>3</sub>      Igen

B. Vizsgáld meg, mely összefüggések segítségével határozhatod meg a feladatot!

V<sub>4</sub>       $W_a = Q \cdot U$  ;       $W_f = P \cdot t$  ;

V<sub>5</sub>       $W = \frac{Q}{U}$  ;       $W = \frac{P}{t}$  ;

V<sub>6</sub>       $W = \frac{U}{Q}$  ;       $W = \frac{t}{P}$  ;

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

V<sub>7</sub>      Nem

V<sub>8</sub>      Igen

V<sub>9</sub>      Igen

209. 110 V feszültségű egyenáramú hálózatról 20 órás töltéssel töltünk egy 12 V feszültségű, 24 Ah kapacitású akkumulátort. Határozd meg az előtét ellenállás terhelhetőségének értékét!

A. Vizsgáld meg, elegendők-e az adatok a feladat megoldásához!

V<sub>2</sub> Nem

V<sub>3</sub> Igen

B. Vizsgáld meg, milyen összefüggések segítségével oldhatod meg a feladatot!

$$V_4 \quad U = U_a + U_e ; \quad R_e = \frac{U_e}{I} ; \quad I = \frac{Q}{t} .$$

$$P_e = U_e \cdot I ;$$

$$V_5 \quad R_e = \frac{U_e}{I} ; \quad P_e = U_e \cdot I ;$$

$$V_6 \quad U = U_a + U_e ; \quad I = \frac{Q}{t} ;$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény!

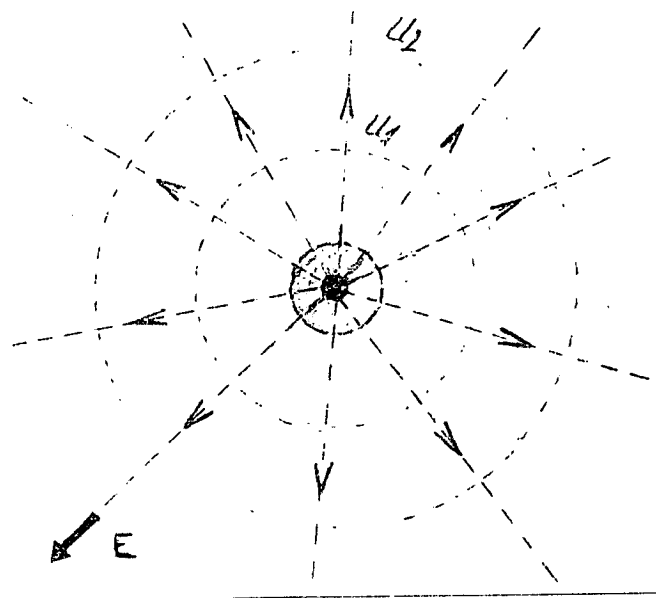
$$V_7 \quad I = 12 \text{ A} ;$$

$$V_8 \quad I = 1,2 \text{ A} ; \quad R_e = 82\Omega ; \quad P_e = 120 \text{ W} ;$$

$$V_9 \quad I = \text{más}$$



210. Az ábrán a villamostér szemléletes ábrázolását látod.



Ird le az elnevezéseket!

a./  $U_1$ .....

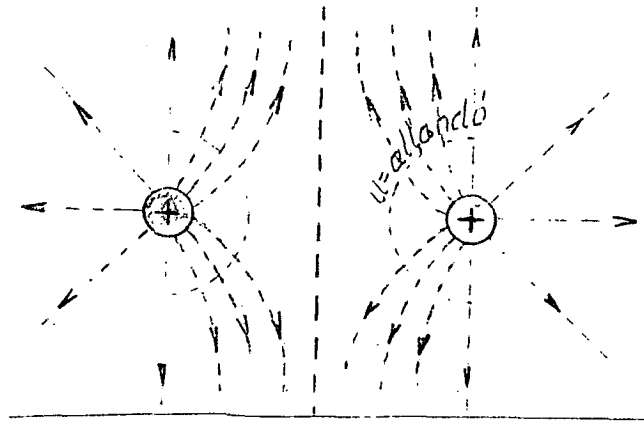
b./  $U_2$ .....

c./  $E$  .....

d./ ezeket a vonalakat ..... nevezzük.

abcd

211. Vizsgáld meg, hogy milyen erőteret ábrázol a rajz!



a./ .....

a

212. Készítsd el a homogén villamos tér rajzát!

a./

213. Sorold fel a nyugvó villamostér tulajdonságait!

a./ .....

b./ .....

c./ .....

d./ .....

e./ .....

.....

f./ .....

abcdef

214. Készíts rajzot 213/c. feladat szemléltetéséhez!

215. Ábrázold rajzon az árnyékolt testrész létrehozásának lehetőségét!

3. 3.

J A V I T Ó K U L C S

I

FELADATBANK

ELEKTROTECHNIKAI ALAPOK

Elektrotechnika I. osztály

1. a./ = A műanyag pulóver nem mutat különös sajátos-  
ságot, csak akkor, ha másfajta anyaggal szoro-  
san érintkezik, ahhoz dörzsölődik.
- b./ = Két különféle anyagból készült test szorosan  
érintkezik, elektromos állapotba kerül.
- c./ = A megdörzsölt műanyag rud a vizcsapból folyó  
vizsugarat is eltéríti eredeti irányából
- d./ = Az elektromos állapotban levő testnek sajátos  
környezetük van, amelyet elektromos mezőnek  
nevezünk. Az elektromos mezőt is csak hatásai  
alapján vehetjük észre.
2. a./ = Egyenlő töltések taszítják egymást.
- b./ = Különnemű töltések vonzzák egymást.
3. a./ = Az elektronok egyirányú áramlása.
- b./ =  $I$
- c./ =  $1 \text{ A} = 1 \frac{\text{C}}{\text{s}}$
4. a./ = áramkör
- b./ = áramforrás
- c./ = fogyasztó
- d./ = kapcsoló
- e./ = vezető

5. a./ = Az elektronok áramlásakor az elektromos mező munkát végez, miközben az áramforrás energiája csökken.

b./ =  $W = Q \cdot U$

6. a./ = A feszültség megmutatja azt a munkát, amelyet az elektromos mező akkor végez, ha 1 C töltést az egyik pontból a másikba áramoltat.

b./ =  $U$

c./ = 1 volt

7. a./ = A fogyasztót akadályozzák az elektronok áramlását.

b./ =  $R = \frac{U}{I}$

c./ =  $1 \frac{\text{volt}}{\text{amper}} = 1 \Omega$

8. a./ = A fogyasztón átfolyó áram erőssége egyenesen arányos a fogyasztó kivezetésein mért feszültséggel.

b./ =  $I = \frac{U}{R}$

9. a./ = Egyenesen arányos.

b./ =  $W = U \cdot Q$

c./ =  $1 U \cdot 1 A = \frac{J}{C} \cdot \frac{C}{s} = 1 \frac{J}{s} = 1 W$

10. a./=R =  $20\Omega$  ;            P = 1,8    V.A.  
b./=I = 4 A ;            P = 880    V.A.  
c./=U = 200 V ;            P = 800    V.A.  
d./=U = 110 V ;            R =  $220\Omega$   
e./=I = 0,01 A ;            R =  $1000\Omega$

11. A feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub>      Válaszod nem helyes!

Tanulmányozd az elektromos munka számításáról  
hallott ismereteket! Próbálkozz más válas-  
zással!

V<sub>3</sub>      Válaszod helyes!

Az adatok elegendők a feladat megoldásához.  
Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub>      Válaszod nem helyes!

Nem a teljesítmény kiszámítása a feladat,  
hisz az adott.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub>      Válaszod helyes!

A munkavégzés meghatározható a teljesítmény  
és az idő ismeretében!  
Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub>      Válaszod nem helyes!

Az összefüggés segítségével ugyan számitha-  
tó a munkavégzés, viszont esetünkben az  
adatok más összefüggést feltételeznek.

V<sub>7</sub>      Az eredmény nem jó!

Valószínűleg számítási hibát követtél el.  
Próbálkozz újra!



V<sub>8</sub> Az eredmény jó!

$$P = 200 \text{ W}$$

$$W = P \cdot t$$

$$t = 3 \text{ h}$$

$$W = 200 \text{ W} \cdot 3 \text{ h}$$

$$W = ?$$

$$W = 600 \text{ Wh}$$

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel a feladat megoldásának menetét!

$$\text{Adott: } P = 200 \text{ W}$$

$$t = 3 \text{ h}$$

$$W = ?$$

$$\text{Képlet: } W = P \cdot t$$

Megoldás:

$$W = 200 \text{ W} \cdot 3 \text{ h}$$

$$W = 600 \text{ Wh}$$

12. a./= ; b./= ; c./= ;  
d./= ; e./= ; f./= ;  
g./= ; h./= ; i./= ;  
j./= ; k./= ; l./= ;

13. A feladat válaszértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Tanulmányozd Ohm törvényének alkalmazását több fogyasztó és soros kapcsolás esetén! Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

A megadott adatok elegendők a feladat megoldásához.

Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

Ezen összefüggések nem segítenek a helyes megoldás elkészítésében

Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!

$$\text{Az } R = R_1 + R_2 ; \quad I = \frac{U}{R}$$

$U_1 = R_1 \cdot I$  és  $U_2 = R_2 \cdot I$  összefüggések a soros kapcsolás esetén a helyes megoldáshoz vezetnek el.

Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Az összefüggés a villamos munka meghatározásához nyújt segítséget!

Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> Válaszod nem helyes!

A kapott eredmény nem jó!

Próbálkozz újra!

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$U = 24 \text{ V} \quad R = ?$$

$$R_1 = 10 \Omega \quad I = ?$$

$$R_2 = 14 \Omega \quad U_1 = ?$$

$$U_2 = ?$$

$$R = R_1 + R_2$$

$$R = 10\Omega + 14\Omega = 24\Omega$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{24 \text{ V}}{24 \frac{\text{V}}{\text{A}}} = 1\text{A}$$

$$U_1 = R_1 \cdot I$$

$$U_1 = 10 \frac{\text{V}}{\text{A}} \cdot 1 \text{ A} = 10 \text{ V}$$

$$U_2 = 14 \frac{\text{V}}{\text{A}} \cdot 1 \text{ A} = 14 \text{ V}$$

V<sub>9</sub>

A kapott eredmény nem jó!

Kisérő figyelemmel a számítás menetét!

Adott:  $U = 24 \text{ V}$

$$R_1 = 10\Omega$$

$$R_2 = 14\Omega$$

$$R = ?$$

$$I = ?$$

$$U_1 = ?$$

$$U_2 = ?$$

Képlet:  $R = R + R$  ;  $I = \frac{U}{R} = U = R \cdot I$

Megoldás:  $R = 10\Omega + 14\Omega$

$$R = 24\Omega$$

$$I = \frac{24 \text{ V}}{24 \frac{\text{V}}{\text{A}}}$$

$$I = 1 \text{ A}$$

$$U_1 = 10 \frac{\text{V}}{\text{A}} \cdot 1 \text{ A} = 10 \text{ V}$$

$$U_2 = 14 \frac{\text{V}}{\text{A}} \cdot 1 \text{ A} = 14 \text{ V}$$

V<sub>10</sub>

Válaszod nem helyes!

Az összefüggés nem helyes.

Fogyasztók párhuzamos kapcsolása  
esetén nem alkalmazható!

Próbálkozz újra!

V<sub>11</sub>

Válaszod helyes!

Az  $I = \frac{U}{R}$  összefüggés és

$I = I_1 + I_2$  összefüggés alkalmaz-  
ható a megoldásban!

V<sub>12</sub>

Válaszod nem helyes!

Az összefüggés ebben a formában  
nem használható!

Próbálkozz újra!

V<sub>13</sub>

Az eredmény jó!

$$U = 24 \text{ V}$$

$$U_1 = U_2 = U = 24 \text{ V}$$

$$R_1 = 10 \Omega$$

$$R_2 = 14 \Omega$$

$$U_1 = ? \quad I_1 = ? \quad R = ?$$

$$U_2 = ? \quad I_2 = ? \quad I = ?$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{24 \text{ V}}{10 \frac{\text{V}}{\text{A}}} = 2,4 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{24 \text{ V}}{14 \frac{\text{V}}{\text{A}}} = 1,7 \text{ A}$$

$$I = I_1 + I_2 = 2,4 \text{ A} + 1,7 \text{ A} = 4,1 \text{ A}$$

V<sub>14</sub>

Az eredmény nem jó!

Valószínű számítási hibát követtél el.

Próbálkozz újra!

V<sub>15</sub>

Az eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel a számítás menetét!

Adott:  $U = 24 \text{ V}$

$$R_1 = 10 \Omega$$

$$R_2 = 14 \Omega$$

$$U_1 = U_2 = U = 24 \text{ V}$$

$$I_1 = ?$$

$$I_2 = ?$$

$$I = ?$$

$$R = ?$$

Képlet:

$$I = \frac{U}{R}$$

Megoldás:

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1}$$

$$I_1 = \frac{24 \text{ V}}{10 \text{ A}} = 2,4 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{24 \text{ V}}{14 \text{ A}} = 1,7 \text{ A}$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$I = 2,4 \text{ A} + 1,7 \text{ A}$$

$$I = 4,1 \text{ A}$$

14. Értelemszerűen:

a./ = tömeg

b./ = hosszúság

c./ = idő

d./ = áramerősség

15. Értelemszerűen:

a./ = sebesség    b./ = erő    c./ = ellenállás

16. a./ = alapmennyiségek    b./ = származtatott mennyiségek

17. a./ = sebesség    b./ = töltésmennyiség

18. a./ =  $V = \frac{L}{t} = \frac{m}{s}$     b./ =  $Q = I \cdot t = A_s$

19. a./ = A fizikai mennyiségek közötti kapcsolatot mutatják meg.

20. a./ = Az egyenletek a fizikai mennyiségek egységei között állapítják meg a kapcsolatot.

21. a./ = méter    b./ = kilogramm    c./ = másodperc  
d./ = amper

22. a./ = származtatott egység    b./ = joule  
c./ = amper secundum    d./ = volt

23. a./ = Systeme International  
b./ = nemzetközi rendszer

24. a./ = alapegységekből  
b./ = kiegészítő egységekből  
c./ = származtatott egységekből

25. a./= méter      b./= kilogramm      c./= másodperc  
d./= mól      e./= amper      f./= kelvin  
g./= kolenda

26. a./= radián      b./= szteradián

27. a./= síkszögnek      b./= perc, óra, nap, év  
c./= celsius fok

28. a-f./=értelemszerűen
29. a-e./=értelemszerűen
30. a./=a villamosság, b./=elektromosságnak
31. a./=villamos jelenségnek, b./=törvényszerűségek
32. a./=gyakorlati, b./=lehetőségeivel, c./=módjaival
33. a./=szavakban, b./=a matematika nyelvén
34. a./=műszerek, b./=berendezések
35. a./=üvegrúd dörzsölése selyemmel, b./=mágneses térben vezetőt forgatunk, c./=akkumulátor működése, d./=fésülködés műanyag fésűvel
36. a./=elektroszkóp, b./=villanymotor, c./=gépkocsi akkumulátor, d./=elektroszkóp
37. a./=dörzsöléssel, b./=vegyi átalakulás révén, c./=vezető körül mágneses erőter változás
38. a./=energetika, b./=híradástechnika, c./=elektronika, d./=kibernetika
39. a./=ókortól a 18.század végéig,  
b./=19. század első fele,  
c./=19. század második fele,  
d./=századunk,a 20. század
40. Értelmszerűen:  
a./=Coulomb, b./=Ohm, c./=Jedlik Ányos,  
d./=Puskás Tivadar, e./=Déry Miksa, f./=Bláthy Ottó,  
g./=Zipernovszky Károly
41. a./=szerkezetét, b./=tulajdonságait
42. a./=atomok, b./=kémiai elem, c./=elegyek,  
d./=ötvezetek, e./=vegyületek
43. a./=molekulákból



44. a./=atommag, b./=atomburok  
45. a./=proton, b./=neutron, c./=nukleonok  
46. a./=pozitív, b./=villamos töltéssel  
47. a./=egyenlő nagyságu, b./=ellenkező  
48. a./=elemi részecskék, b./=200 féle  
49.

a./ =



b./=atommag

c./=atomburok

d./=ha ez 1 nm

e./=akkor ez kb. 30 m

50. a./=az atom elektront vesz fel, b./ az atom elektront ad le  
c./=benné így a protonok és az elektronok száma nem egyenlő  
51. a./=ionok, b./=pozitív ion, c./=negatív ion  
52. a./=közcsönhatás, b./=erőhatásban, c./=atomi részecskék  
53. a./=gravitációs, b./=az atomi részecskék tömege miatt  
54. a./=tasítás, b./=vonzás c./=azonos  
55. a./=elektronoknak, b./=protonoknak, c./=részecskéktől,  
d./=szüntethető, e./=változtatható, f./=megnyilvánul,  
g./=ugyanakkora  
56. a./=proton jellegű  
b./=elektron jellegű  
57. a, b

58. a./=elemi töltés, b./=e, c./=+ e, d./ =e
59. a./=neutron, b./=villamos kölcsönható
60. a./=elektron, b./=elektron, c./=taszítás, d./=proton,  
e./=proton, f./=taszítás, g./=elektron, h./=proton,  
i./=vonzás
61. a./=burok, b./=negatív, c./=mag, d./=pozitív
62. a./=semlegesek, b./=villamos töltésük
63. a./=taszító erő, b./=vonzó erő
64. a./=Ahány elektront kiszakitunk az atomburokból, annyi  
pozitív elemi töltésüvé "válik" az atom.
65. a./=atom, b./ ion
66. a./=Az ionok mindig úgy jönnek létre, hogy külső hatásra  
elektronok hagyják el az atomburkot, vagy elektronok  
kerülnek be az atomburokba.
67. a./=Az az atomi részecske, amely az atomburokba található.  
b./=Képes villamos kölcsönhatásra.  
c./=Gravitációs kölcsönhatásra képes.  
d./=Még többféle, bonyolult kölcsönhatást mutat.
68. a./=elemi részecske, b./ atomot,<sup>o</sup> c./ mozgékony
69. a./=elektronra, b./ atomon, c./ építőelemére,  
d./=a mikrovilág részecskéit, e./ kölcsönhatásaikban
70. a./=az elemi részecske éppen ezen a helyen van  
b./=éppen azon a helyen van  
c./=az elektronburok több pontján egyforma valószínű-  
séggel van

71. a./=elemi részecskéről, b./=kicsiny tárgy,  
c./=elektron
72. a./=elektronok, b./=elektronburoknak, c./=elkülönít-  
hető részét, d./=kölsönhatásai
73. a./=kölsönhatás, b./=fennáll, c./=gravitációs,  
d./=sulya
74. a./=kölsönhatás kétféle jellegéből, b./=belső villamos  
kölsönhatások, c./=kivülről villamosan semlegesnek  
tapasztaljuk
- Értelmeszerűen:
75. a./=fécü és haj, b./=ebonit rud és szörme,  
c./=üveg és selyem
76. a./=szét kell választani egymástól a kétféle töltést.
77. a./=két semleges test, b./=töltésszétválasztás  
c./=elektronnal, valamilyen módon való átvitele révén,  
d./=villamosan töltött testté válik
78. a./=két semleges test, b./=elektronoknak valamilyen  
módon való átvitele révén, c./=villamosan töltött test-  
té válik
79. a./=testek töltésén csak a bennük levő szétválasztott  
töltésmennyiséget értjük, b./ =  $Q$
80. a./=semleges, ha  $Q = 0$ , b./=elektronhiány, c./=elektron-  
többlet
81. a./=egységnyi annak a gömbnek a töltése, amely egy tőle  
1 m távolságra elhelyezett azonos töltésű gömbre,  
légtüres térben  $9 \cdot 10^9$  N erővel hat

b./=Coulomb, c./ = Q = C

82. a./=10 · 10 · 10 = 1000, b./=10 · 10 · 10 · 10 = 10.000

c./=10 · 10 · 10 · 10 · 10 = 100.000

d./=10 · 10 · 10 · 10 · 10 · 10 = 1.000.000

e./=9 · 10 · 10 · 10 · 10 · 10 · 10 · 10 · 10 · 10 N =  
= 9 · 1000 000 000 N = 9 000 000 000 N,

f./=A kitevő azt mutatja meg, hogy az alapot /10/ hány-szor kell szorzótényezőként venni.

83. a./=10<sup>3</sup> N, b./=12 · 10<sup>4</sup> N, c./=65 · 10<sup>6</sup>

84. a./=10<sup>3</sup> · 10<sup>2</sup> · 10<sup>5</sup> = 10<sup>3+2+5</sup> = 10<sup>10</sup>

b./=3 · 12 · 5 · 10<sup>12</sup> = 18 · 10<sup>12</sup>

c./=10<sup>6</sup> : 10<sup>2</sup> = 10<sup>6-2</sup> = 10<sup>4</sup>

$$d./ = \frac{10^4 \cdot 3 \cdot 10^3 \cdot 6 \cdot 10^2}{10^5} = \frac{3 \cdot 6 \cdot 10^4 + 3 + 2}{10^5} =$$

$$= \frac{18 \cdot 10^9}{10^5} = 18 \cdot 10^4$$

85. a./=  $\frac{100}{100}$ , b./=10<sup>2-2</sup> = 10<sup>0</sup> = 1

86. a./=  $\frac{10}{100} = \frac{10^1}{10^2} = 10^{1-2} = 10^{-1} = \frac{1}{10}$

b./=10<sup>3-6</sup> = 10<sup>-3</sup> =  $\frac{1}{10^3}$  = 0,001

87. a./= 0,0001, b./= 0,000 001, c./= 0,06

d./= 0,008, e./= 0,000 002

88. a./= $7 \cdot 10^{-3}$ , b./= $9 \cdot 10^{-6}$ . c./= $5,3 \cdot 10^{-3}$  vagy  $53 \cdot 10^2$

89. a./= $3 \cdot 10^{-1} \cdot 8 \cdot 10^{-3} = 24 \cdot 10^{-4}$   
b./= $2 \cdot 10^{-3} \cdot 15 \cdot 10^{-4} = 30 \cdot 10^{-7}$  vagy  $3 \cdot 10^{-6}$   
c./= $5 \cdot 10^1 \cdot 7 \cdot 10^{-2} = 35 \cdot 10^{-1} = 3,5$   
d./= $2 \cdot 3 \cdot 6 \cdot 10^4 + /-2/ + /-4/ = 36 \cdot 10^2 = 0,36$

90. a./= $10^{6-/-2/-} /-2/ = 10^{6+2} = 10^8$   
b./= $10^{-2} -/-3/ = 10^{-2} + 3 \cdot 10^1 = 10$   
c./= $\frac{6}{2} \cdot 10^5 - /-3/ = 3 \cdot 10^5 + 3 = 3 \cdot 10^8$

91. a./=villamos kölcsönhatásnak.  
b./=villamos töltésük van

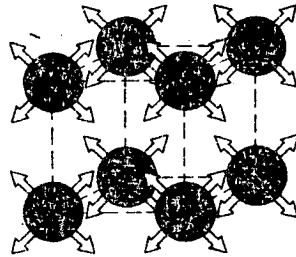
92./ a./=villamos töltés szétválasztása révén,  
b./=test villamos töltése,  
c./=töltésmennyiség

93./ a./=töltésáramlást, b./=elektronok,  
c./=alkothatja

94./ a./=áramlásra, b./=töltéshordozóknak  
c./=elektronok

95./ a./=kristályrács, b./=alakja, c./=mérete  
c./=nem modulátlan

96. a./ =



b./=heves rezgészerű mozgást végeznek

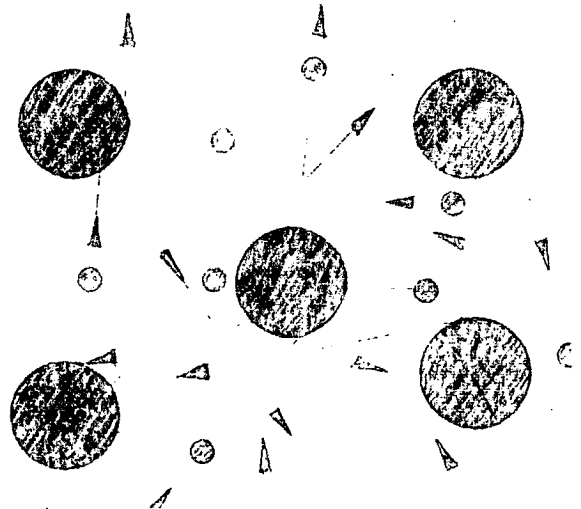
c./=a mozgást a nyilat szemléltetik

d./=hőmozgást

97. a./=vegyértékelektronoknak, b./=a termelés hőmozgás

c./=vezetési elektronoknak, c./=töltéshordozók

98. a./ =



99. a./ a a./, b./, c./, f./, g./

100. a./=töltéshordozók vannak b./=kisebb-nagyobb

101. a./=világosvezető, b./=töltéshordozó,

c./=erősen akadályozott

102. a./=legfontosabb vezető, b./=valencelektronok

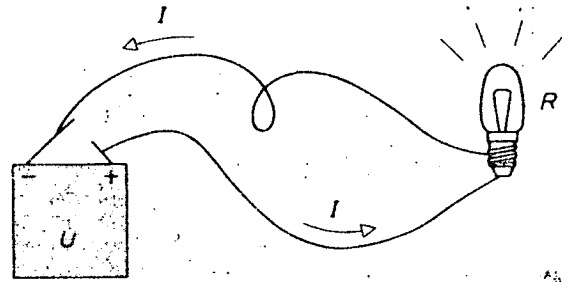
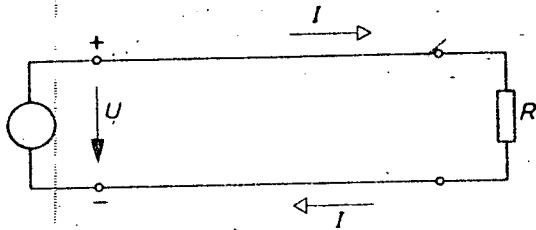
103. a./=vezetési elektronok száma

b./=kötődése az atomburokba

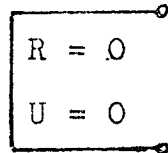
104. a./=bizonyos körülmények között  
b./=jó vezetők a fémek
105. a./=szelén, b./=szilícium, c./=germánium
106. a./=kisméretű szennyezéssel, b./=vezetőképességük
107. a./=az körfolyamatot ábrázol,  
b./=a folyamat két részből áll,  
c./=a töltések szétválasztásából,  
d./=a töltések kiegyenlítődéséből  
é./=ez az áramkör alapsémája
108. a./=folyamatos szétválasztás,  
b./=folyamatos kiegyenlítődés  
c./=villamos áram d./ vezető huzal
109. a./=mechanikai, vegyi stb. energia,  
b./=energiaátalakító, c./=villamos energia forrás,  
d./=villamos energia, e./=vezeték, f./=veszteségi hő,  
g./=villamos áramlás, h./=energia-átalakító,  
i./=villamos fogyasztó, j./=hőfejlődés, mechanikai,  
vegyi stb. energia
110. a./=generátoroknak, b./=mechanikai energiát felhasználó  
villamos energiaforrásokat
111. a./=feszültség, b./=áramerősség, c./=ellenállás
112. a./=az energiaforrást az általa előállított töltés-  
kiegyenlítő hatás nagyságával jellemezzük, ez a hatás a  
feszültség  
b./=V c./=a töltésáramlást, a villamos áramot az áram-  
erősséggel jellemezzük  
d./=I /intenzitás: erősség/

117. b./ =

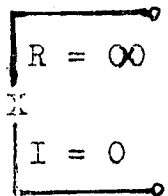
a./ =



118. a./ = rövidzár



b./ = szakadás



119. a./ = mező, b./ = ahol a térben erőhatások tapasztalhatók,  
c./ = erőter

120. a./ = villamos kölcsönhatás,  
b./ = mágneses kölcsönhatás,  
c./ = egymástól elválaszthatatlanok,  
d./ = elektromágneses kölcsönhatás



121. a./=Oersted, b./=Volta
122. a./=villamos töltést, b./=áramerősséget
123. a./=villamos erőter, b./=mágneses erőter,  
c./=villamos erőter
124. a./=a nyugvó villamos erőter
125. a./=töltés, töltésmennyiség, b./=pontoszerű töltés,  
c./=magában álló töltött test
126. a./=elektroszkóp, b./=villamos inga,  
c./=villamos torziós inga
127. a./=egészében töltésben vezető test,  
b./=töltött test,  
c./=a megosztott töltés erőtere tapasztalható,  
d./=megosztott töltések
128. a./=a villamos töltések a vezető test felszínén egyen-  
letesen helyezkednek el  
b./=nagy töltéssűrűség
130. a./= $D = \frac{Q}{A}$  ;  
b./=felületi feszültség  
c./=töltés  
d./=felület  
e./= $\frac{As}{2}$
131. a./=két nyugvó pontoszerű töltés  
b./=erőhatás nagysága  
c./=töltések közötti távolság

132. Feladat válaszértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Gondold át újra az erőhatás kiszámításának módjából tanultakat.

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

A megadott adatok szükségesek és elégségesek a feladat megoldásához.

Térj rá a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

Valószínű csak a töltéssűrűség számítására gondoltál.

Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!

A két nyugvó pontszerű töltés között tapasztalható erőhatás nagyság  $F$  egyenesen arányos a töltésmennyiségek nagyságával  $Q_1$  és  $Q_2$  és fordítva arányos a köztük levő távolság  $r$  négyzetével.

$$F_1 = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \quad /N/$$

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Valószínű, hogy rosszul értelmezted a Coulomb törvényének matematikai formáját.

V<sub>7</sub> Számításod nem helyes!

Valószínű számítási hibát követtél el!

A helyes megoldás:

$$Q_1 = Q_2 = 1 \text{ As} \quad F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

$$r = 1,5 \text{ m} \quad F = + 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{As}^2} = \frac{1 \text{ As}^2}{/1,5/2 \text{ m}^2} =$$

$$K = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{As}^2} = \frac{9 \cdot 10^9}{2,25} \quad N = 4 \cdot 10^9 \text{ N}$$

V<sub>8</sub> A kapott eredmény helyes!

$$Q_1 = Q_2 = As \quad F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

$$r = 1,5 \text{ m} \quad F = + 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{As}^2} \cdot \frac{1 \text{ /As/}^2}{1,5^2 \text{ m}^2} =$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{As}^2} = \frac{9 \cdot 10^9}{2,25} \text{ N} = 4 \cdot 10^9 \text{ N}$$

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!

Kísérd végig a megoldás menetét!

$$\text{Adott: } Q_1 = Q_2 = 1 \text{ A s}$$

$$r = 1,5 \text{ m}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{As}^2}$$

$$\text{Képlet: } F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

Megoldás:

$$F = + 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{A s}^2} \cdot \frac{1 \text{ A s}^2}{1,5^2 \text{ m}^2} = \frac{9 \cdot 10^9}{2,25} \text{ N} =$$

$$= 4 \cdot 10^9 \text{ N}$$

=====

133. Feladat válaszüértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Gondold át újra a Coulomb törvényről tanultakat!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

A megadott adatok szükségesek és elégségesek a feladat megoldásához.

Iráj rá a B pontra

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

Valószínű a nyomás számításának módjával tévesztetted össze a feladatot!  
Próbáld meg más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!

Ugy tűnik az erőszámításakor felcserélted az egyes értékeket!

V<sub>6</sub> Válaszod helyes!

Coulomb törvényének matematikai formája segíthet a feladat megoldásában.

$$F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \quad \text{rendezve és } Q_1 = Q_2 = Q$$

$$Q = \sqrt{\frac{F \cdot r^2}{k}}$$

V<sub>7</sub> Számításod nem helyes!

Valószínű a számítási hibát követtél el.

A helyes megoldás:

$$F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} = k \cdot \frac{Q_1^2}{r^2}$$

$$r = 1 \text{ m}$$

$$F = 2 \text{ N}$$

$$Q_1^2 = \frac{F \cdot r^2}{k}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Ns}^2}{\text{As}^2}$$

$$Q_1 = \sqrt{\frac{F \cdot r^2}{k}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}^2}{9 \cdot 10^9 \frac{\text{Ns}^2}{\text{As}^2}}} = \sqrt{\frac{2}{9} \cdot 10^{-9} \text{ As}^2} =$$

$$= \frac{2}{3} \cdot \sqrt{5} \cdot 10^{-5} \text{ As} = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ As}$$

V<sub>8</sub> Megoldásod helyes!

$$F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} = k \cdot \frac{Q_1^2}{r^2}$$

$$r = 1 \text{ m}$$

$$F = 2 \text{ N}$$

$$Q_1^2 = \frac{F \cdot r^2}{k}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{As}^2} \quad Q_1 = \sqrt{\frac{F \cdot r^2}{k}}$$

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}^2}{9 \cdot 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{As}^2}}} = \sqrt{\frac{2}{9} \cdot 10^{-9} \text{ As}^2} =$$

$$= 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ As}$$

V<sub>9</sub> A megoldás nem helyes!

Kisérd végig a megoldás menetét!

$$\text{Adott: } r = 1 \text{ m}$$

$$F = 2 \text{ N}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{As}^2}$$

$$\text{Képlet: } Q_1 = \sqrt{\frac{F \cdot r^2}{k}}$$

Megoldás:

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}^2}{9 \cdot 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{As}^2}}} = \sqrt{\frac{2}{9} \cdot 10^{-9} \text{ As}^2} =$$

$$= \frac{2\sqrt{5}}{3} \cdot 10^{-5} \text{ As} = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ As}$$

134. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Tanulmányozd a Coulomb törvényéről tanultakat!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

A megadott adatok szükségesek és elégségesek a feladat megoldásához

Térj rá a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

Valószínű rosszul emlékezel a Coulomb törvényének matematikai formájára.

Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!

Az  $F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$  matematikai formula

segítségével határozhatjuk meg az erőhatás nagyságát.

Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Valószínű még nem érted teljesen az erőhatás kiszámításának módját.

V<sub>7</sub> A kapott eredmény helyes!

$$r_1 = 2 \text{ m} \qquad F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

$$+ Q_1 = 12 \text{ mAs}$$

$$- Q_2 = 2 \text{ mAs}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{As}^2} = \frac{10,8}{2} \cdot 10 \text{ N} = 54 \text{ N}$$

$$r_2 = 40 \text{ cm}$$

$$F_1 = ? \quad F_2 = ? \quad \frac{F_2}{F_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \quad F_2 = F_1 \cdot \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

$$F_2 = 54 \cdot \frac{0,6}{4} = 2,16 \text{ N}$$

V<sub>8</sub> A kapott eredmény nem helyes!  
Valószínű számítási hibát követtél el.

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Kisérd figyelemmel a feladat megoldását!

Adott:  $r_1 = 2 \text{ m}$

+  $Q_1 = 12 \text{ nA}_S$

-  $Q_2 = 2 \text{ mA}_S$

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{As}^2}$$

$r_2 = 40 \text{ cm}$

$F_1 = ? \quad F_2 = ?$

Képlet:  $F = \pm k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} ; \frac{F_2}{F_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$

Megoldás:

$$F_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{As}^2} \cdot \frac{1,2 \cdot 10^{-5} \text{ As} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ As}}{4 \text{ m}^2} =$$

$$= \frac{10,8}{2} \cdot 10 \text{ N} = 54 \text{ N}$$

$$F_2 = 54 \cdot \frac{0,6}{4} = 2,16 \text{ N}$$

135. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Gondold át újra a töltéssűrűségről  
tanultakat!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

A megadott adatok szükségesek és elégsé-  
gesek a feladat megoldásához.

Térj rá a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

Ez az összefüggés segíthet, de csak vele  
nem határozható meg a töltéssűrűség

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!

$$a D = \frac{Q}{A} \quad \text{és} \quad A = 4 \pi r^2$$

összefüggéseket együtt alkalmazva.

Megoldhatjuk a feladatot!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Valószínűleg hibásan értelmezted a töl-  
téssűrűség meghatározásának módját



V<sub>7</sub> Számításod nem helyes!

Valószínű matematikai hibát követtél el.

Tanulmányozd a helyes megoldást!

$$Q = 2 \mu\text{As}$$

$$D = \frac{Q}{A}$$

$$r = 2 \text{ cm}$$

$$A = 4\pi \cdot r^2$$

$$\begin{aligned} D &= \frac{2 \cdot 10^{-6} \text{ As}}{12,56 \cdot /2 \cdot 10^{-2} /2 \text{ m}^2} = \frac{2 \cdot 10^{-6} \text{ As}}{2^4 \cdot 12,56 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} = \\ &= \frac{1}{25,12} \cdot 10^{-2} \frac{\text{As}}{\text{m}^2} = 4 \cdot 10^{-4} \frac{\text{As}}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

V<sub>8</sub> A megoldás helyes!

$$Q = 2 \mu\text{As}$$

$$D = \frac{Q}{A}$$

$$r = 2 \text{ cm}$$

$$A = 4\pi r^2$$

$$\begin{aligned} D &= \frac{2 \cdot 10^{-6} \text{ As}}{12,56 \cdot /2 \cdot 10^{-2} /2 \text{ m}^2} = \frac{2 \cdot 10^{-6} \text{ As}}{2^4 \cdot 12,56 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} = \\ &= \frac{1}{25,12} \cdot 10^{-2} \frac{\text{As}}{\text{m}^2} = 4 \cdot 10^{-4} \frac{\text{As}}{\text{m}^2} \\ &\quad \text{=====} \end{aligned}$$

V<sub>9</sub> Az eredmény jó!  
Kisérd figyelemmel az alábbi feladat megoldását!

Adott:  $Q = 2 \mu\text{As}$

$r = 2 \text{ cm}$

Képlet:  $D = \frac{Q}{A}$  ;  $A = 4\pi r^2$

Megoldás:

$$\begin{aligned} D &= \frac{2 \cdot 10^{-6} \text{ As}}{12,56 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10^{-2} \text{ m}^2} = \\ &= \frac{2 \cdot 10^{-6} \text{ As}}{2^4 \cdot 12,56 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2} = \frac{1}{25,12} \cdot 10^{-2} \frac{\text{As}}{\text{m}^2} = \\ &= 4 \cdot 10^{-4} \frac{\text{As}}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

136. Feladat válaszáértékelése

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Elevenítsd fel a töltéssűrűségről  
tanult ismereteidet!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
A megadott adatok szükségesek és elégségesek  
a feladat megoldásához.  
Térj rá a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Ez az összefüggés nem vezethet el a helyes  
megoldáshoz.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!

$Q = D \cdot A$  és  $A = 4\pi r^2$  összefüggés  
együttes alkalmazása adja a helyes  
megoldást.

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Valószínűleg rosszul értelmezted az  
összefüggést.

V<sub>7</sub> Számításod nem helyes!

Valószínű számítási hibát vétettél!  
Tanulmányozd a helyes megoldást!

$$d = 10 \text{ cm} \quad r = 5 \text{ cm}$$

$$D = 1 \frac{\text{m} \cdot \text{As}}{\text{m}^2}$$

$$Q = D \cdot A; \quad A = 4\pi r^2$$

$$A = 4 \cdot \frac{d}{2}^2 \cdot \pi = d^2 \cdot \pi$$

$$Q = 0,1^2 \cdot 3,14 \text{ m}^2 \cdot 1 \frac{\text{m} \cdot \text{As}}{\text{m}^2} =$$

$$= 0,31 \cdot 3,14 \text{ m As} = 3,14 \cdot 10^{-2} \text{ m As} =$$

$$= 0,1 \text{ m As}$$

137. a./=erőhatás nagysága, b./=munkavégzés nagysága  
c./=hatóerő hiánya

138. a./=töltésre ható erő b./=töltés nagyságának  
c./=ható erő irányát d./=villamos térerősségnek  
e./= $E$

139. a./=F, b./=q, c./=N, d./=As, e./=V, f./=m

140. a./=A töltés a B pontba kerül,

b./=munkavégzéssel jár

c./=feszültséget

141. a./=W, b./=q, c./=V

142. a./=potenciájáról

b./=alapponthoz

c./=feszültségét

143. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Elevenítsd fel a térerősségről  
tanultakat!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

A megadott adatok szükségesek és elégségesek  
a feladat megoldásához.  
Térj rá a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod helyes!

Az  $F = E \cdot Q$  összefüggés vezet a helyes  
megoldáshoz.  
Lépj tovább a C pontra!

V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!

Valószínű összetévesztetted az összefüggést  
a Coulomb törvény matematikai formájával.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
Valószínű hiányos az erőtérről és a töltés-  
mennyiségről tanult ismereteid

V<sub>7</sub> Számításod nem helyes!  
Valószínű számolási hibát vétettél.  
Tanulmányozd a helyes megoldást!

$$F = 20 \frac{V}{m} = \frac{N}{As} \quad F = E \cdot Q$$

$$Q = 20 \text{ m As}$$

$$F = 2 \cdot 10 \frac{N}{As} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ As} = 0,4 \text{ N}$$

V<sub>8</sub> A megoldás helyes!

$$E = 20 \frac{V}{m} = \frac{N}{As} \quad F = E \cdot Q$$

$$Q = 20 \text{ m As}$$

$$F = 2 \cdot 10 \frac{N}{As} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ As} = 0,4 \text{ N}$$

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!  
Kisérd figyelemmel a feladat megoldását!

$$\text{Adott: } E = 20 \frac{V}{m} = \frac{N}{As}$$

$$Q = 20 \text{ m As}$$

Képlet:  $F = E \cdot Q$

Megoldás:  $F = 2 \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{A}} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ A} = 0,4 \text{ N}$

144. Feladat válaszáértékelése:

- V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Tanulmányozd a térerősségről tanultakat!
- V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
A megadott adatok szükségesek a feladat megoldásához.  
Térj rá a B pontra!
- V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Valószínű az erőhatás kiszámításának módjával tévesztetted össze a feladatot.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!  
Hiányosak a térerősségről tanult ismereteid.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>6</sub> Válaszod helyes!  
A térerősség az erő és a töltésmennyiség hányadosaként értelmezett fizikai fogalom.  
Lépj a C pontra!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!

Kisérő figyelemmel a feladat megoldását!

$$+ Q = 250 \text{ nA}_S \quad E = \frac{F}{Q}$$

$$F = 10 \text{ N} \quad E = \frac{10 \text{ N}}{2,5 \cdot 10^{-4} \text{ A}_S} = 4 \cdot 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

V<sub>8</sub> Az eredmény helyes!

$$+ Q = 250 \text{ nA}_S \quad E = \frac{F}{Q}$$

$$F = 10 \text{ N} \quad E = \frac{10 \text{ N}}{2,5 \cdot 10^{-4} \text{ A}_S} = 4 \cdot 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!

A helyes megoldás menetét tanulmányozd figyelmesen!

$$\text{Adott: } + Q = 250 \mu\text{A}_S$$

$$F = 10 \text{ N}$$

$$\text{Képlet: } E = \frac{F}{Q}$$

$$\text{Megoldás: } E = \frac{10 \text{ N}}{2,5 \cdot 10^{-4} \text{ A}_S} = 4 \cdot 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

145. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Elevenítsd fel az energiáról /munka-végzésről/ tanult ismereteidet!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

Az adatok szükségesek és elégségesek  
a feladat megoldásához!

Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

Valószínű felcserélted a fogalmakat.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!

Az  $U = \frac{W}{Q}$  képletből rendezés után ka-  
pod a  $W = U \cdot Q$  összefüggést, amely  
a helyes megoldáshoz vezet.

Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Helytelen összefüggést választottál.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!

Kicérd figyelemmel a feladat megoldását!

$$Q = 1 \mu A_s \quad U = \frac{W}{Q}$$

$$U = 6 \text{ kV} \quad W = U \cdot Q$$

$$W = 6 \cdot 10^3 \text{ V} \cdot 10^{-6} A_s = 6 \cdot 10^{-3} W_s$$

$$W = 6 \text{ m W} \\ \text{=====s=}$$

V<sub>8</sub> Az eredmény jó!

$$Q = \mu A_s \quad U = \frac{W}{Q}$$

$$U = 6 \text{ kV} \quad W = U \cdot Q$$

$$W = 6 \cdot 10^3 \text{ V} \cdot 10^{-6} A_s = 6 \cdot 10^{-3} W_s$$

$$W = 6 \text{ m W} \\ \text{=====s=}$$



V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!

A helyes megoldás menetét, tanulmányozd figyelmesen!

Adott:  $Q = 1 \mu\text{As}$

$U = 6 \text{ kV}$

Képlet:  $U = \frac{W}{Q}$       $W = U \cdot Q$

Megoldás:

$$W = 6 \cdot 10^3 \text{ V} \cdot 10^{-6} \text{ As} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ Ws}$$

$$W = 6 \text{ mWs}$$

146. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Elevenítsd fel a feszültségről és a potenciálról tanultakat!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

Az adatok elégségesek a feladat megoldásához.

Lépj a B pontra.

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

Ez az összefüggés nem segít a feladat megoldásában!

Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!

Az  $U_n = U_{n-1} - U_0$  összefüggés vezet a helyes megoldáshoz.

Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Ez az összefüggés nem segít megoldáshoz.

Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!

Kísérd figyelemmel a feladat megoldását!

$$U_0 = - 52 \text{ V} \quad U_{10} = U_1 - U_0 = -30 \text{ V} - / -52 \text{ V} / = + \underline{22 \text{ V}}$$

$$U_1 = - 30 \text{ V} \quad U_{20} = U_2 - U_0 = + 24 \text{ V} - / -52 / = + \underline{76 \text{ V}}$$

$$U_2 = + 24 \text{ V}$$

$$U_3 = - 63 \text{ V} \quad U_{30} = U_3 - U_0 = - 63 - / -52 / = - \underline{11 \text{ V}}$$

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$U_0 = - 52 \text{ V} \quad U_{10} = U_1 - U_0 = 30 \text{ V} - / -52 \text{ V} / = + 22 \text{ V}$$

$$U_1 = - 30 \text{ V} \quad U_{20} = U_2 - U_0 = + 24 \text{ V} - / -52 / = + 76 \text{ V}$$

$$U_2 = + 24 \text{ V}$$

$$U_3 = - 63 \text{ V} \quad U_{30} = U_3 - U_0 = - 63 \text{ V} - / -52 \text{ V} / = -11 \text{ V}$$

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!

Tanulmányozd a megoldás menetét!

Adott:

$$U_0 = - 52 \text{ V}$$

$$U_1 = - 30 \text{ V}$$

$$U_2 = + 24 \text{ V}$$

$$U_3 = - 63 \text{ V}$$

$$\text{Képlet: } U_n = U_{n-1} - U_0$$

Megoldás:

$$U_{10} = U_1 - U_0 = - 30 \text{ V} - /-52 \text{ V}/ = + 22 \text{ V}$$

$$U_{20} = U_2 - U_0 = + 24 \text{ V} - /-52 \text{ V}/ = + 76 \text{ V}$$

$$U_{30} = U_3 - U_0 = - 63 \text{ V} - /-52 \text{ V}/ = - 11 \text{ V}$$

147. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Tanulmányozd a villamos munkáról  
tanultakat!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

Az adatok szükségesek és elégségesek  
a feladat megoldásához.

Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod helyes!

$$A \quad W_1 = U_1 \cdot Q$$

$$W_2 = U_2 \cdot Q$$

$$W = W_1 - W_2$$

Összefüggések segítenek a megoldásban!

Lépj a C pontra!

V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!

Valószínű felcserélted az  
összefüggés betűit!

Próbálkozz más választással!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Valószínű hibésan emlékszel az összefüggésre.

Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel a feladat megoldását!

$$\begin{aligned} - Q &= 10 \text{ nA}_S & W_1 &= U_1 \cdot Q \\ U_1 &= 600 \text{ V} & W_2 &= U_2 \cdot Q \\ U_2 &= 400 \text{ V} & W &= W_1 - W_2 \\ W &= 10 \text{ } \mu\text{A}_S / 600 \text{ V} - 400 \text{ V} / = \\ &= 10 \text{ } \mu\text{A}_S \cdot 200 \text{ V} = 2000 \text{ } \mu\text{W}_S = \\ &= 2 \text{ m W}_S \end{aligned}$$

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$\begin{aligned} - Q &= 10 \text{ } \mu\text{A}_S & W_1 &= U_1 \cdot Q \\ U_1 &= 600 \text{ V} & W_2 &= U_2 \cdot Q \\ U_2 &= 400 \text{ V} & W &= W_1 - W_2 \\ W &= 10 \text{ } \mu\text{A}_S / 600 \text{ V} - 400 \text{ V} / - \\ &= 10 \text{ } \mu\text{A}_S \cdot 200 \text{ V} = 2000 \text{ } \mu\text{W}_S = \\ &= 2 \text{ m W}_S \end{aligned}$$

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!

Tanulmányozd a helyes megoldás menetét!

Adott:  $- Q = 10 \text{ } \mu\text{A}_S$

$U_1 = 600 \text{ V}$

$U_2 = 400 \text{ V}$

Képlet:  $W_1 = U_1 \cdot Q$                        $W = W_1 - W_2$

$W_2 = U_2 \cdot Q$

Megoldás:

$$\begin{aligned} W &= 10 \mu A_s / 600 V - 400 V / = \\ &= 10 \mu A_s \cdot 200 V = 2000 \mu W_s = \\ &= 2 mW_s \end{aligned}$$

148. Feladat válaszáértékelése:

- V<sub>2</sub>    Válaszod nem helyes!  
Tanulmányozd a térerősség, feszültség, potenciálról tanultakat!
- V<sub>3</sub>    Válaszod helyes!  
Az adatok szükségesek és elégségesek a feladat megoldásához.  
Lépj a B pontra!
- V<sub>4</sub>    Válaszod nem helyes!  
Ez az összefüggés nem segít a jó megoldásban.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>5</sub>    Válaszod helyes!  
 $U = E \cdot d$  összefüggéssel megoldható a feladat.  
Lépj a C pontra!
- V<sub>6</sub>    Válaszod nem helyes!  
Valószínű rosszul értelmezted a feladat megoldását.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem helyes!

Kisérd figyelemmel a helyes megoldást!

$$E = 3 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$d = 15 \text{ cm} = 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ m}$$

---

$$U = ?$$

$$\begin{aligned} U &= E \cdot d = 3 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ m} = \\ &= 4,5 \cdot 10^2 \text{ V} = 450 \text{ V} \end{aligned}$$

V<sub>8</sub> Az eredmény jó!

$$E = 3 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$d = 15 \text{ cm} = 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ m}$$

---

$$U = ?$$

$$\begin{aligned} U &= E \cdot d = 3 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ m} = \\ &= 4,5 \cdot 10^2 \text{ V} = 450 \text{ V} \end{aligned}$$

V<sub>9</sub> Az eredmény nem helyes!

Tanulmányozd a megoldás helyes menetét!

$$\text{Adott: } E = 3 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$d = 15 \text{ cm} = 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ m}$$

---

$$U = ?$$

$$\text{Képlet: } U = E \cdot d$$

Megoldás:

$$\begin{aligned} U &= 3 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ m} = \\ &= 4,5 \cdot 10^2 \text{ V} = 450 \text{ V} \end{aligned}$$

149. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Gondold át újra, elevenítsd fel a  
térrerősségről tanultakat!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

A megadott adatok elegendőek ahhoz,  
hogy a feladatot megold!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

A térrerősséget az adott feladat  
esetében nem tudod meghatározni.  
Gondolkozz és válassz újra!

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!

A térrerősséget és a töltésmennyi-  
séget a két összefüggés segítségé-  
vel meghatározhatod!  
Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

A térrerősséget az  $E = \frac{V}{d}$  ; a  
töltésmennyiséget a  $Q = D \cdot A$   
összefüggés segítségével megha-  
tározhatod.

V<sub>7</sub> A kapott eredmény nem jó!

Valószínű, hogy a műveletek  
elvégzésénél vétettél hibát!

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$U = 5 \cdot 10^2 \text{ V}$$

$$E = \frac{U}{d}$$

$$\underline{d = 10^{-3} \text{ m}}$$

$$E = \frac{5 \cdot 10^2 \text{ V}}{10^{-3} \text{ m}} =$$

$$E = ? \quad E = 5 \cdot 10^5 \frac{V}{m} = 500 \frac{kV}{m}$$

$$D = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot E, \text{ ahol } \epsilon_r = 2$$

$$Q = D \cdot A = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot E \cdot A$$

$$Q = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{As}{Vm} \cdot 2 \cdot 5 \cdot 10^5 \frac{V}{m} \cdot 4 \cdot 10^{-2} m^2$$

$$Q = 35,4 \cdot 10^{-8} A_s = 0,35 \mu A_s$$

V<sub>9</sub>. A kapott eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel az alábbi számítás menetét!

$$\text{Adott: } U = 5 \cdot 10^2 V \quad A = 4 dm^2$$

$$d = 10^{-3} m \quad \epsilon_r = 2$$

$$E = ?$$

$$\text{Képlet: } E = \frac{V}{d}; \quad Q = D \cdot A$$

$$\text{Megoldás: } E = \frac{5 \cdot 10^2 V}{10^{-3}} = 5 \cdot 10^5 \frac{V}{m} = 500 \frac{kV}{m}$$

$$Q = D \cdot A = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot E \cdot A$$

$$Q = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{As}{Vm} \cdot 2 \cdot 5 \cdot 10^5 \frac{V}{m} \cdot 4 \cdot 10^{-2} m^2$$

$$Q = 35,10^{-8} A_s = 0,354 \mu A_s$$

150. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Gondold át újra, elevenítsd fel a  
télerősségről tanult ismereteidet!



V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
A megadott adatok elegendőek a feladat megoldásához.  
Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Ezen összefüggések segítségével a feladat nem oldható meg.  
Gondolkozz, és válassz újra!

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!  
A három összefüggés helyes alkalmazása a feladat helyes megoldásához vezet.  
Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
Hibás összefüggésekkel nem jutsz el a kívánt eredményhez.  
Próbálkozz újra!

V<sub>7</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Valószínűtlen hatványaival történő számításban vétettél hibát.

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$d = 10 \text{ cm} \quad E = \frac{D}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r}$$

$$I = 1 \mu\text{A}_s$$

$$\epsilon_r = 80$$

$$D = \frac{Q}{A}$$

$$E = ? \quad U = ?$$

$$A = 4 \cdot \frac{d}{2} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$$

$$A = d^2 \cdot \pi = 10^{-2} \cdot 3,14 \text{ m}^2$$

$$U = E \cdot d_1$$

$$D = \frac{10^{-6} \text{ As}}{3,14 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2} = 3,18 \cdot 10^{-5} \frac{\text{As}}{\text{m}^2}$$

$$E = \frac{3,18 \cdot 10^{-5} \frac{\text{As}}{\text{m}^2}}{8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \cdot 80} = \frac{3,18 \cdot 10^{-6} \frac{\text{V}}{\text{m}}}{7,088 \cdot 10^{-10}} =$$

$$= 4,5 \cdot 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}} = 45\,000 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$d_1 = r \quad U = 45\,000 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 0,05 \text{ m} = 2250 \text{ V}$$

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Kisérld figyelemmel az alábbi számítás menetét!

Adott:  $d = 10 \text{ cm}$

$$Q = 1 \mu \text{ As}$$

$$\epsilon_r = 80$$

$$E = ? \quad U = ?$$

Képlet:

$$E = \frac{D}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r} ; \quad A = 4\pi / \frac{d}{2} /^2$$

$$D = \frac{Q}{A} ; \quad \epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$$

$$U = E \cdot d_1$$

Megoldás:

$$A = \frac{d^2}{4} \cdot \pi = 10^{-2} \cdot 3,14 \text{ m}^2$$

$$J = \frac{10^{-6} \text{ A}_S}{3,14 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2} = 3,18 \cdot 10^{-5} \frac{\text{A}_S}{\text{m}^2}$$

$$E = \frac{3,18 \cdot 10^{-5} \frac{\text{A}_S}{\text{m}^2}}{8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{A}_S}{\text{V}_m} \cdot 80} = \frac{3,18 \cdot 10^{-6}}{7,088 \cdot 10^{-10} \text{ m}} \frac{\text{V}}{\text{m}} =$$
$$= 4,5 \cdot 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}} = 45\,000 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$d_1 = r$$

$$U = 45\,000 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 0,05 \text{ m} = 2250 \text{ V}$$

151. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válasszod nem helyes!

Gondold át újra és elevenítsd fel

A télerősségről tanult ismereteidet!

V<sub>3</sub> Válasszod helyes!

Az adatok szükségesek és elégségesek a feladat megoldásához!

Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válasszod nem helyes!

Hibás az összefüggés, nem jól emlékszel a képletre.

Próbálkozz újra!

V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!

Hibás az összefüggés, nem jól  
emlékszel a képletre!  
Próbáldkozz újra!

V<sub>6</sub> Válaszod helyes!

A térerősség és a távolság szor-  
zata adja a feszültséget.  
Lépj a C pontra!

V<sub>7</sub> A kapott eredmény jó!

$$E = 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}} \quad U_1 \cdot d = E$$

$$d = 5 \text{ cm} \quad U_2 \cdot d = E$$

---

$$U_1 = ? \quad U_2 = ?$$

$$U = E \cdot d$$

$$U_1 = 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 5 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 5 \cdot 10^2 \text{ V} = 500 \text{ V}$$

$$U_2 = 0 \text{ V}$$

V<sub>8</sub> A kapott eredmény nem jó!

Valószínű numerikus hibát vétettél.

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!

Kíséred figyelemmel a számítás menetét!

Adott:  $E = 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}}$

$$d = 5 \text{ cm}$$

---

$$U_1 = ? \quad U_2 = ?$$

Képlet:  $U = E \cdot d$   $U_1 : d = E$

$$U_2 : d = E$$

$$\text{Megoldás: } U_1 = 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 5 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 5 \cdot 10^2 \text{ V} = 500 \text{ V}$$

$$U_2 = 0 \text{ V}$$

152. Feladat válaszáértékelése:

- V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Gondold át újra és elvenítsd fel a  
térerősségről tanultakat!  
Próbálkozz újra!
- V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
Az adatok elégségesek a feladat  
megoldáshoz.  
Lépj a B pontra!
- V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Ezen összefüggéssel nem lehet a  
feszültséget meghatározni.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!  
A képlet hibás, ezért nem juthat  
el a segítségével a helyes ered-  
ményhez.  
Válassz újra!
- V<sub>6</sub> Válaszod helyes!  
A feszültség a térerősség és a tá-  
volság szorzataként meghatároz-  
ható.  
Lépj a C pontra!
- V<sub>7</sub> A kapott eredmény hibás!  
A számítás során véthettél hibát!
- V<sub>8</sub> A megoldás helyes!

$$E = 2000 \frac{V}{m}$$

$$U = E \cdot d$$

$$U = \frac{d}{U} = \frac{1 \text{ cm}}{2 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 10^{-2} \text{ m}} = 20 \text{ V}$$

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel a számítás menetét!

Adott:  $E = 2000 \frac{\text{V}}{\text{m}}$

$d = 1 \text{ cm}$

$U = ?$

Képlet:  $U = E \cdot d$

Megoldás:  $U = 2 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 10^{-2} \text{ m} = 20 \text{ V}$

153. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Gondold át újra és elevenítsd fel a térerősségről, feszültségről tanultakat!

Próbálkozz újra!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

Az adatok elégségesek a feladat megoldásához.

Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

Ezen összefüggéssel nem lehet a feszültséget kiszámítani!  
Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!

Az adatok ismeretében ez az összefüggés nem használható.  
Próbálkozz újra!

V<sub>6</sub> Válaszod helyes!

A feszültség a térerősség és a távolság szorzataként határozható meg.

Lépj a C pontra!

V<sub>7</sub> Az eredmény jó!

$$E = 5 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$$

$$U = E \cdot d$$

$$d = 3 \text{ cm}$$

$$U = 5 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 3 \cdot 10^2 =$$

$$U = ?$$

$$= 15 \cdot 10 \text{ V} = 150 \text{ V}$$

V<sub>8</sub> Az eredmény nem jó!

A feladat megoldás során hibát követtél el!

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel a számítás menetét!

$$\text{Adott: } E = 5 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$$

$$d = 3 \text{ cm}$$

$$U = ?$$

$$\text{Képlet: } U = E \cdot d$$

$$\text{Megoldás: } U = 5 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 3 \cdot 10^{-2} \text{ m} =$$

$$= 15 \cdot 10 \text{ V} = \underline{\underline{150 \text{ V}}}$$

154. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Gondold át újra és elvenítsd fel a töltésekről és a feszültségről tanultakat!

Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

Az adatok szükségesek és elégségesek a feladat megoldásához.

Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod helyes!

Az  $E = \frac{U}{d}$ ;  $D = \epsilon_0 \cdot E$ ;  $Q = D \cdot A$   
összefüggések segítségével megoldható a feladat

Lépj a C pontra!

V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!  
 Eltévesztetted valószínűleg a  
 képletet.  
 Próbálkozz más választással!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
 Valószínű hiányosság tapasztalható  
 a térerősség, töltésmennyiség szá-  
 mításának sémája körül!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!  
 A feladat megoldása során hibát  
 követtél el!

V<sub>8</sub> Az eredmény jó!

$$d = 1 \text{ mm}$$

$$A = 2 \text{ dm}^2$$

$$U_1 = 300 \text{ V}$$

$$E = \frac{U}{d}$$

$$D = \epsilon_0 \cdot E$$

$$\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \quad Q = D \cdot A$$

$$U_2 = 5 \cdot U_1$$

$$U_3 = \frac{1}{2} \cdot U_1$$

$$Q_1 = ? \quad Q_2 = ? \quad Q_3 = ?$$

$$Q = \frac{U}{d} \cdot \epsilon_0 \cdot A$$

$$Q_1 = \frac{3 \cdot 10^2 \text{ V} \cdot 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2}{10^{-3} \text{ m}} =$$

$$= 53,16 \cdot 10^{-9} \text{ As} = 5,2 \cdot 10^{-8} \text{ As} =$$

$$= 5,3 \cdot 10^{-2} \mu\text{As} = 0,053 \mu\text{As}$$



$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{Q_2}{Q_3} = \frac{5}{1} \cdot \frac{Q_1}{Q_1} = 0,265 \text{ As}$$

$$Q_3 = \frac{1}{2} \cdot Q_1 = 0,0265 \text{ As}$$

$$U_1 = \frac{2 \cdot 10^{-6} \text{ As} \cdot 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}}{10^{-2} \text{ m}^2 \cdot 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \cdot 5} =$$

$$= \frac{4 \cdot 10^{-10}}{4,43 \cdot 10^{-13}} = 0,903 \cdot 10^3 \text{ V} = 903 \text{ V} \quad \text{=====}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{U_2}{U_3} = 2 \cdot \frac{U_1}{U_1} = 1806 \text{ V}$$

$$U_3 = 0,1 \cdot U_1 = 903, \text{ V}$$

V<sub>9</sub>. Az eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel a számítás menetét!

Adott:  $\emptyset = 1 \text{ m}$

$A = 2 \text{ dm}^2$

$U_1 = 300 \text{ V}$

$\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$

$U_2 = 5 \cdot U_1$

$U_3 = \frac{1}{2} \cdot U_1$

Képlet:  $E = \frac{U}{d}$  ;  $D = \epsilon_0 \cdot E$  ;  $Q = D \cdot A$

Megoldás:  $Q = \frac{U}{d} \cdot A$

$$Q = \frac{3 \cdot 10^2 \text{ V} \cdot 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2}{10^{-3} \text{ m}}$$

$$= 53,16 \cdot 10^{-9} \text{ As} = 5,3 \cdot 10^{-8} \text{ As} =$$

$$= 5,3 \cdot 10^{-12} \text{ As} = 0,053 \text{ As}$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{Q_2}{Q_3} = \frac{5}{1} \cdot \frac{Q_1}{Q_1} = 0,265 \text{ As}$$

$$Q_3 = \frac{1}{2} \cdot Q_1 = 0,0265 \text{ As}$$

155. A feladat válaszáértékelése:

- $V_2$  Válaszod nem helyes!  
Gondold át újra és elevenítsd fel a töltésekről és a feszültségről tanult ismereteidet!  
Próbálkozz más választással!
- $V_3$  Válaszod helyes!  
Az adatok szükségesek és elégségesek a feladat megoldásához!  
Lépj a B pontra!
- $V_4$  Válaszod nem helyes!  
Ezek az összefüggések hibásak, nem segítenek a feladat megoldásában.  
Próbálkozz más választással!
- $V_5$  Válaszod helyes!  
Ezen összefüggések segítségével eljuthatsz a helyes megoldáshoz!  
Lépj a C pontra!
- $V_6$  Válaszod nem helyes!  
Hibásan értelmezed az összefüggéseket.  
Próbálkozz más választással!
- $V_7$  Az eredmény nem jó!  
A feladat megoldása során valószínű numerikus hibát követtél el.
- $V_8$  Az eredmény jó!
- $d = 0,2 \text{ mm}$
- $A = 100 \text{ cm}^2$
- $Q = 2 \text{ As} ; \quad Q_2 = 2 \cdot Q_1 ; \quad Q_3 = 0,1 \cdot Q_1$
- $\epsilon_r = 5$

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel a számítás menetét!

Adott:  $d = 0,2 \text{ mm}$

$A = 100 \text{ m}^2$

$Q_1 = 2 \text{ As}; Q_2 = 2 \cdot Q_1; Q_3 = 0,1 \cdot Q_1$

$\epsilon_r = 5$

Képlet:  $U = E \cdot d$

$E = \frac{D}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r}$

$U = \frac{Q \cdot d}{A \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r}$

$D = \frac{Q}{A}$

$U_1 = ?; U_2 = ?; U_3 = ?;$

Megoldás:

$$U_1 = \frac{2 \cdot 10^{-6} \text{ As} \cdot 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}}{10^{-2} \text{ m}^2 \cdot 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}} \cdot 5} =$$

$$= \frac{4 \cdot 10^{-10}}{4,43 \cdot 10^{-13}} \text{ V} = 0,903 \cdot 10^3 \text{ V} = 903 \text{ V} \quad \underline{\underline{\quad \quad \quad}}$$

$\frac{U_2}{U_1} = \frac{Q_2}{Q_1}$

$U_2 = 2 \cdot U_1 = 1806 \text{ V}$

$U_3 = 0,1 \cdot U_1 = 90,3 \text{ V}$

156. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Gondold át újra és elevenítsd fel a

szigetelőkről tanultakat!

Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

Az adatok elégségesek a feladat megoldásához.

Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

Hibásan értelmezted az összefüggéseket.

Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!  
Hibásan értelmezted az összefüggést.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>6</sub> Válaszod helyes!  
Az összefüggés helyes alkalmazása  
segít a helyes megoldásban.  
Lépj a C pontra!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!  
Valószínű számításakor vétettél  
hibát.

V<sub>8</sub> Az eredmény jó!

$$d = 2 \text{ mm}$$

$$E_{\text{levegő}} = 2100 \frac{\text{kV}}{\text{mm}}$$

$$U_1 = E_1 \cdot d$$

$$E_{\text{bakelit}} = 10\,000 \frac{\text{kV}}{\text{mm}}$$

$$U_b = E_b \cdot d$$

$$U_b = ?$$

$$U_1 = ?$$

$$U_1 = 2,1 \cdot 10^3 \frac{\text{kV}}{\text{m}} \cdot 2 \cdot 10^3 \text{ m} =$$

$$= 4,1 \text{ kV}$$

=====

$$U_b = 10 \frac{\text{kV}}{\text{m}} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ m} =$$

$$= 20 \text{ kV}$$

=====

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel a megoldás menetét!

Adott:  $d = 2 \text{ mm}$

$E_{\text{levegő}} = 2100 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$

$E_{\text{bakelit}} = 10\,000 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$

$U_1 = ?$

$U_b = ?$

Képlet:

$$U_1 = E_1 \cdot d$$

$$U_b = E_b \cdot d$$

$$\begin{aligned} U_1 &= 2,1 \cdot 10^3 \frac{\text{kV}}{\text{m}} \cdot 2 \cdot 10^{-3} = \\ &= 4,1 \text{ kV} \\ &===== \end{aligned}$$

157. c./ = töltésbefogadó képesség

158. a./ = a feszültség és a

b./ = töltésmennyiség

159. e./ = C

160. c./ = az 1  $\frac{\text{coulomb}}{\text{volt}}$

161. d./ = Faraday

162. d./ = Olyan berendezés, amely két egymástól elszigetelt fémes vezetőből áll.

163. b./ = szigetelő /porcelán/, e./ = fegyver-  
zet /fémlemez/
164. c./ = töltésmennyiségtől  
e./ = feszültségtől
165. b./ = ha a fegyverzet a megengedottnél nagyobb  
feszültségre kapcsoljuk
166. b./ = eredő
167. c./ = összegződnek
168. a./ =  $C = c_1 + c_2 + c_3 + \dots + c_n$
169. b./ = nagyobb lesz
170. c./ = 70 F
171. b./ = kisebb lesz
172. b./ =  $\frac{1}{C} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} + \dots + \frac{1}{c_n}$
173. d./ = 2,8 nF
174. c./ =  $C = \frac{c_1}{n}$
175. c./ =  $n \cdot c_1$

176. a./ = elektrolit; b./ = lég; c./ = kerámia;  
d./ = műanyag; e./ = szik ;

177. A feladat válaszáértékelése:

- V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Gondold át a kondenzátorról  
tanult ismereteidet!  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
A megadott adatok elégségesek  
a feladat megoldásához.  
Térj rá a B pontra!
- V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Rosszul emlékszel az összefüggésre!  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>5</sub> Válaszod helyes!  
Az idő állandó meghatározására e  
 $T = R \cdot C$  összefüggés a megfelelő.  
Lépj a C pontra!
- V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
Rossz összefüggésre emlékszel.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>7</sub> Számításod nem helyes!  
Valószínű numerikus hibát vétettél.

V<sub>8</sub> Az eredmény jó!

$$C = 1 \text{ F} \quad = R \cdot c = 10^{-6} \frac{\text{A}}{\text{V}} \cdot 2 \cdot 10^6 \frac{\text{V}}{\text{A}} =$$

$$R = 2 \text{ M}\Omega \quad = 2 \text{ s}$$

$$= ?$$

$$C = 10 \text{ nF} \quad = 10^{-8} \cdot 10^5 = 10^{-3} \text{ s} = 1 \text{ ms}$$

$$R = 100 \text{ K}\Omega$$

$$= ?$$

$$C = 0,2 \text{ F} \quad = 2 \cdot 10^{-7} \cdot 4 \cdot 10^2 = 10^{-5} \cdot 8 \text{ s} =$$

$$R = 400 \Omega \quad = 80 \mu\text{s}$$

$$= ?$$

$$C = 5000 \mu\text{F} \quad = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^5 = 25 \cdot 10^2 =$$

$$R = 0,5 \text{ M}\Omega \quad = 2500 \text{ s}$$

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!

Kísérelj végig a megoldás menetét!

Adott:  $C = 1 \mu\text{F}; 10 \text{ nF}; 0,2 \mu\text{F}; 5000 \mu\text{F};$

$R = 2 \text{ M}\Omega; 100 \text{ k}\Omega; 400 \Omega; 0,5 \Omega;$

$\tau = ?$

Képlet:  $\tau = R \cdot C$

Megoldás:

$\tau = 2 \text{ s}; 1 \text{ ms}; 80 \mu\text{s}; 2500 \text{ s};$



178. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Gondold át a kondenzátor kapacitá-  
sáról tanultakat!  
Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
A megadott adatok elégségesek a  
feladat megoldásához!  
Térj rá a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Az összefüggésre nem jól emlékezel.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!  
Az ellenállást a  $\tau$  és C hánya-  
dosaként határozhatod meg.  
Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
Rossz összefüggésre emlékezel.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> A megoldás nem helyes!  
Valószínű numerikus hibát vétettél!

V<sub>8</sub> Az eredmény jó!

$$\tau = 0,5 \text{ s} \quad R = \frac{\tau}{C}$$

$$c_1 = 50 \mu\text{F}$$

$$c_2 = 100 \text{ nF}$$

$$c_3 = 1000 \mu\text{F}$$

$$R_1 = \frac{5 \cdot 10^{-1} \text{ s}}{5 \cdot 10^{-5} \frac{\text{As}}{\text{V}}} = 10^4 =$$

$$= 10 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = \frac{5 \cdot 10^{-1} \text{ s}}{10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}}} = 5 \cdot 10^6 = 5 \text{ M}\Omega$$

$$R_3 = \frac{5 \cdot 10^{-1} \text{ s}}{10^{-3} \frac{\text{As}}{\text{V}}} = 5 \cdot 10^2 \Omega = 500 \Omega$$

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!  
Kísérd végig a megoldás menetét!

Adott:  $\tau = 0,5 \text{ s}$

$c_1 = 50 \mu \text{ F}$

$c_2 = 100 \text{ nF}$

$c_3 = 1000 \mu \text{ F}$

Képlet:  
$$R = \frac{\tau}{C}$$

Megoldás:

$$R_1 = \frac{5 \cdot 10^{-1} \text{ s}}{5 \cdot 10^{-5} \frac{\text{As}}{\text{V}}} = 10^4 \Omega = 10 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = \frac{5 \cdot 10^{-1} \text{ s}}{10^{-7} \frac{\text{As}}{\text{V}}} = 5 \cdot 10^6 \Omega = 5 \text{ M}\Omega$$

$$R_3 = \frac{5 \cdot 10^{-1} \text{ s}}{10^{-3} \frac{\text{As}}{\text{V}}} = 5 \cdot 10^2 \Omega = 500 \Omega$$

179. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Gondold át a kondenzátor töltéséről  
tanult ismereteket!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
A megadott adatok elégségesek a fel-  
adat megoldásához.  
Térj rá a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod helyes!  
A töltési görbe matematikai formája  
segít a helyes megoldásban.  
Lépj a C pontra!

V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!  
A feszültség meghatározása az  
összefüggés ilyen formájában  
nem alkalmas.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
Ez a matematikai forma nem ele-  
gendő a feladat megoldásához.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!  
Valószínű számítási hibát  
követtél el.

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$U = 400 \text{ V} \quad U_c = U \cdot /1 - e^{-\frac{t}{RC}}/$$

$$R = 200 \text{ k}\Omega$$

$$C = 10 \mu\text{F}$$

$$\tau = 2 \text{ s}$$

$$U_c = ?$$

$$U_c = 400 \text{ V} \cdot /1 - e^{-\frac{2 \text{ s}}{2 \cdot 10^5}} \cdot 10^{+5} \text{ s}/ =$$

$$= 400 \cdot /1 - \frac{1}{2,71} / = 400 \cdot 0,631 =$$

$$= 252,4 \text{ V}$$

=====

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel a megoldás menetét!

Adott:  $U = 400 \text{ V}$

$$R = 200 \text{ k}\Omega$$

$$C = 10 \mu\text{F}$$

$$\tau = 2 \text{ s}$$

$$U_c = ?$$

$$\text{Képlet: } U_c = U \cdot / 1 - e^{-\frac{t}{RC}} /$$

$$\text{Megoldás: } U_c = 400 \text{ V} \cdot / 1 - e^{-\frac{2 \text{ s}}{2 \cdot 10^5}} \cdot 1 \cdot 10^{+5} \text{ s} /$$

$$U_c = 400 \text{ V} / 1 - \frac{1}{2,71} /$$

$$U_c = 400 \text{ V} \cdot 0,631$$

$$U_c = 252,4 \text{ V}$$

=====

180. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Elevenítsd fel a kondenzátorról  
tanultakat!

Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

A megadott adatok elégségesek  
a feladat megoldásához.

Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

Az összefüggés matematikailag nem helyes, ilyen formában nem alkalmazható.

Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!

Ez a matematikai összefüggés segít a megoldásban.

Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Az összefüggés matematikai szempontból nem helyes, ilyen formában nem alkalmazható.

Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!

Valószínű számítási hibát vétettél.

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$U = 600 \text{ V}$$

$$W = \frac{1}{2} C \cdot U^2$$

$$C = 2 \mu\text{F}$$

$$W = ?$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot /6 \cdot 10^2 /^2 \text{V} =$$

$$= 36 \cdot 10^{-2} \text{Ws} = 0,36 \text{Ws}$$

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel a megoldás menetét!

$$\text{Adott: } U = 600 \text{ V}$$

$$C = 2 \mu\text{F}$$

$$W = ?$$

Képlet:  $W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$

Megoldás:  $W = \frac{1}{2} \cdot 10^{-6} \frac{As}{V} \cdot /6 \cdot 10^2 /^2 V =$   
 $= 36 \cdot 10^{-2} \text{Ws} = 0,36 \text{Ws}$   
=====

181. Feladat válaszáértékelése:

- V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Gondold át a kondenzátor energia tárolásáról tanult ismereteket!  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
A megadott adatok elégségesek a feladat megoldásához.  
Lépj a B pontra!
- V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Az összefüggés matematikailag nem helyes, ilyen formában nem alkalmazható.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>5</sub> Válaszod helyes!  
Az összefüggés egyenlet rendezés után alkalmas arra, hogy a megoldáshoz eljuss!
- V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
Az összefüggés matematikai szempontból nem helyes, ilyen formában nem alkalmazható.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!  
Valószínű számításkor hibát  
követél el.

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$C = 500 \text{ nF} \qquad W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$$

$$W = 10 \text{ mWs} \qquad U = \sqrt{\frac{2 \cdot W}{C}}$$

$$U = ?$$

$$U = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-2} \text{Ws}}{5 \cdot 10^{-7} \text{F}}} = \sqrt{4 \cdot 10^4 \cdot \text{V}^2} =$$
$$= 2 \cdot 10^2 \text{ V}$$

$$U = 200 \text{ V}$$

=====

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Kisérd figyelemmel a megoldás menetét!

$$\text{Adott: } C = 500 \text{ nF}$$

$$W = 10 \text{ mWs}$$

$$U = ?$$

$$\text{Képlet: } W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2 \qquad U = \sqrt{\frac{2 \cdot W}{C}}$$

$$\text{Megoldás: } U = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-2} \text{Ws}}{5 \cdot 10^{-7} \text{F}}} = \sqrt{4 \cdot 10^4 \text{V}^2} =$$
$$= 2 \cdot 10^2 \text{V}$$

$$U = 200 \text{ V}$$

=====

182. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Gondold át a kondenzátor kapcsolási ábráról tanultakat!

Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

A megadott adatok elégségesek a feladat megoldásához.

Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod helyes!

A kondenzátorok eredő kapacitását párhuzamos kapcsolás esetén a kapacitások összege adja: Így az összefüggés segítségével a feladat megoldható.

Lépj a C pontra!

V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!

Valószínű összecserélted az összefüggéseket.

Próbálkozz más választással!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Ez az összefüggés nem segít a megoldásban.

Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!

Valószínű számítási hibát követtél el!

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$C_1 = 1 \mu F = 1000 \text{ nF}$$

$$C_2 = 20 \text{ nF}$$

$$C_3 = 200 \text{ nF}$$

$$C_e = ?$$

$$C_e = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$



$$C_e = 1000 \text{ nF} + 20 \text{ nF} + 200 \text{ nF}$$

$$C_e = 1220 \text{ nF} = 1,22 \text{ } \mu\text{F}$$

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Kövesd figyelemmel a megoldás menetét!

$$\text{Adott: } C_1 = 1 \text{ } \mu\text{F} = 1000 \text{ nF}$$

$$C_2 = 20 \text{ nF}$$

$$C_3 = 200 \text{ nF}$$

---

$$C_e = ?$$

$$\text{Képlet: } C_e = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

Megoldás:

$$C_e = 1000 \text{ nF} + 20 \text{ nF} + 200 \text{ nF} = 1220 \text{ nF}$$

$$C_e = 1,22 \text{ } \mu\text{F}$$

183. Feladat válaszcértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Gondold át a kondenzátor kapcsolási-  
sáról tanult ismereteket!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
A megadott adatok elégségesek a fel-  
adat megoldásához.  
Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
A megadott összefüggés csak párhuzamos  
kapcsolás eredőjének meghatározására  
alkalmas.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!  
Az összefüggés a vegyes kapcsolások  
esetén segít a feladat megoldásában.  
Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Ez az összefüggés nem segít a megoldásban.

Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!

Valószínű számítási hibát követtél el!

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$C_1 = 600 \text{ pF} \quad C_e = C_1 \times C_2 / (C_1 + C_2)$$

$$C_2 = 500 \text{ pF}$$

$$C_3 = 700 \text{ pF}$$

$$C_e = ?$$

$$C_e = \frac{600 \text{ pF} \cdot 1200 \text{ pF}}{1800 \text{ pF}} = 400 \text{ pF}$$

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!

Kövesd figyelemmel a megoldás menetét!

$$\text{Adott: } C_1 = 600 \text{ pF}$$

$$C_2 = 500 \text{ pF}$$

$$C_3 = 700 \text{ pF}$$

$$C_e = ?$$

Képlet:

$$C_e = C_1 \times C_2 / (C_1 + C_2)$$

Megoldás:

$$C_e = \frac{600 \text{ pF} \cdot 1200 \text{ pF}}{1800 \text{ pF}} = 400 \text{ pF}$$

$$C_e = 400 \text{ pF}$$

=====

184. Feladat válaszáértékelése:

- V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Gondold át a kondenzátor soros kapcsolásáról tanult ismereteket!
- V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
A megadott adatok elégségesek a feladat megoldásához.  
Lépj a B pontra!
- V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
A megadott összefüggés nem alkalmazható sorosan kapcsolt kondenzátorok eredőjének meghatározására.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!  
A megadott összefüggés nem alkalmazható sorosan kapcsolt kondenzátorok eredőjének meghatározására.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>6</sub> Válaszod helyes!  
A megadott összefüggés segítségével a feladat megoldható.  
Lépj a C pontra!

- V<sub>7</sub> A kapott eredmény jó!

$$C_1 = 0,6 \mu\text{F} \qquad C_e = C_1 \times C_2 \times C_3$$

$$C_2 = 600 \text{ nF}$$

$$C_3 = 0,3 \mu\text{F}$$

$$C_{12} = \frac{0,6 \mu\text{F}}{2} = 0,3 \mu\text{F}$$

$$C_{1,2} = C_3$$

$$C_e = \frac{0,3 \mu F}{2}$$

V<sub>8</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Próbálkozz más választással!

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Kövesd figyelmesen a helyes megoldást!

Adott:  $C_1 = 0,6 \mu F$

$$C_2 = 600 \text{ nF}$$

$$C_3 = 0,3 \mu F$$

Képlet:  $C_e = C_1 \times C_2 \times C_3$

Megoldás:  $C_{1,2} = \frac{0,6 \mu F}{2} = 0,3 \mu F$

$$C_1 = C_2 \quad C_{1,2} = C_3$$

$$C_e = \frac{0,3 \mu F}{2} = \underline{\underline{0,15 \mu F}}$$

185. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Gondold át a kondenzátor kapcsolás-  
ról /soros, párhuzamos, vegyes/ ta-  
nult ismereteket!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
A megadott adatok elégségesek a fel-  
adat megoldásához.  
Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod helyes!

Az összefüggés segítségével megoldhatod a feladatot.

Lépj a C pontra.

V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!

Az összefüggés ebben a formában nem alkalmas a feladat megoldására.

Próbálkozz más választással!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Valószínű csak a párhuzamos kapcsolás lehetőségeit gondoltad végig.

Gondolj a soros kapcsolásról tanultakra!

V<sub>7</sub> A kapott eredmény nem jó!

Valószínű számítási hibát vétettél.

V<sub>8</sub> A kapott eredmény helyes!

$2 \text{ nF} + 1 \text{ nF} = 3 \text{ nF} = C_{e1}$ , mivel párhuzamos eredő

$$C_e = C_1 + C_2$$

$$\frac{1}{3} \text{ nF} + \frac{1}{3} \text{ nF} + \frac{1}{3} \text{ nF} = \frac{3}{3} \text{ nF}$$

$1 \text{ nF} = C_{e2}$  mivel soros eredő

$2 \text{ nF} + 1 \text{ nF} = 3 \text{ nF} = C_{e3}$  mivel párhuzamos

$$\frac{1}{3} \text{ nF} + \frac{1}{3} \text{ nF} + \frac{1}{3} \text{ nF} = \frac{1}{C_{ee}} = \frac{3}{3} = \frac{1}{1} \text{ nF}$$

$C_{ee} = \frac{1}{1} \text{ nF}$  mivel soros eredő

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem helyes!

Figyelmesen tanulmányozd a feladat megoldását!

Adott:  $C_1 = 3 \text{ nF}$

$$C_2 = 3 \text{ nF}$$

$$C_3 = 2 \text{ nF}$$

$$C_4 = 3 \text{ nF}$$

$$C_5 = 3 \text{ nF}$$

$$C_6 = 2 \text{ nF}$$

$$C_7 = 1 \text{ nF}$$

Képlet:  $C_e = C_1 + C_2 + C_3 + C \dots + C_4$

$$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_4}$$

$$C_{e1} = C_6 + C_7 = 2 \text{ nF} + 1 \text{ nF} = 2 \text{ nF}$$

$$\frac{1}{C_{e2}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{3 \text{ nF}} + \frac{1}{3 \text{ nF}} + \frac{1}{3 \text{ nF}} = \frac{3}{3 \text{ nF}} = 1 \text{ nF}$$

$$2 \text{ nF} + 1 \text{ nF} + 2 \text{ nF} = C_{e3}$$

$$\frac{1}{3} \text{ nF} + \frac{1}{3} \text{ nF} + \frac{1}{3} \text{ nF} = \frac{1}{C_e} = \frac{3}{3}$$

$$C_{\text{eredő}} = 1 \text{ nF}$$

186. Feladat válaszáértékelése:

$V_2$  Válaszod nem helyes!

Gondold át a kapacitásról tanultakat!  
Próbálkozz más választással!

$V_3$  Válaszod helyes!

A megadott adatok elégségesek a feladat megoldásához!  
Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Ez az összefüggés nem segít a megoldásban.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!  
Az összefüggés segítségével eredményes lehet a megoldás.  
Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
Az összefüggés ebben az alakban nem helyes, nem vezet a megoldáshoz.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Valószínű numerikus hibát követtél el.

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$\begin{aligned}
 d &= 1 \text{ mm} = 0,001 \text{ m} & C &= \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d} \\
 C &= 1 \text{ F} = 1 \frac{\text{As}}{\text{V}} & A &= \frac{C \cdot d}{\epsilon_0} \\
 A &= \frac{1 \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot 0,001 \text{ m}}{8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}} = \frac{0,001 \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot 10^{12} \frac{\text{Vm}}{\text{As}}}{8,86} = \\
 &= \frac{10^{-3} \cdot 10^{12} \text{ m}^2}{8,86} = \frac{10^9}{8,86} \text{ m}^2 = \frac{10^3}{8,86} \text{ km}^2 = \\
 &= 112,8 \text{ km}^2
 \end{aligned}$$

Légszigetelésű kondenzátort feltételezve  
 $\epsilon_0$ -al számolva.

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Kisérd figyelemmel a feladat megoldását!

Adott:  $d = 1 \text{ mm} = 0,00 \text{ m}$

$$C = 1 \text{ F} = 1 \frac{\text{As}}{\text{V}}$$

$A = ?$

$$\text{Képlet: } C = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d} \quad A = \frac{C \cdot d}{\epsilon_0}$$

Megoldás:

$$\begin{aligned} A &= \frac{1 \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot 0,001 \text{ m}}{8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}} = \frac{0,01 \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot 10^{12} \frac{\text{Vm}}{\text{As}}}{8,86} \\ &= \frac{10^{-3} \cdot 10^{12} \text{ m}^2}{8,86} = \frac{10^9}{8,86} \text{ m}^2 = \frac{10^3}{8,86} \text{ km}^2 \\ &= 112,8 \text{ km}^2 \end{aligned}$$

Légszigetelésű kondenzátort feltételezve,  
s  $\epsilon_0$ -al számolva.

187. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Gondold át a kondenzátorról tanultakat!  
Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

A megadott adatok elégségesek a feladat  
megoldásához.  
Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

Az összefüggés nem vezet el a megoldáshoz.  
Próbálkozz más választással!



V<sub>5</sub> Válaszod helyes!

A két összefüggés helyes alkalmazása a megoldáshoz vezet.

Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Az összefüggés ebben az alakban nem helyes, nem vezet a megoldáshoz.

Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> A kapott eredmény nem jó!

Valószínű számtani hibát követtél el.

V<sub>8</sub> Az eredmény jó!

$$C = 1 \text{ F} \qquad C = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d} = \epsilon_0 \cdot \frac{4 \pi r^2}{r}$$

$$\text{A gömb} = 4 \pi r^2$$

$$r = \frac{C}{4 \pi \cdot \epsilon_0} = \frac{1 \text{ F}}{12,56} \cdot 8,86 \cdot 10^{-12}$$

$$r = 8,98 \cdot 10^9 = 9 \cdot 10^6 \text{ km}$$

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!

Adott:  $C = 1 \text{ F}$

$$\text{A gömb} = 4 \pi r^2$$

$$\text{Képlet: } C = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d} = \epsilon_0 \cdot \frac{4 \pi r^2}{r} \qquad r = \frac{C}{4 \pi \cdot \epsilon_0}$$

Megoldás:

$$r = \frac{1 \text{ F}}{12,56 \cdot 8,86 \cdot 10^{-12}}$$

$$r = 8,98 \cdot 10^9 \text{ m} = 9 \cdot 10^6 \text{ km}$$

=====

188. Feladat válaszértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Gondold át a kondenzátor feszültséggel való feltöltéséről tanultakat.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

A megadott adatok elégségesek a feladat megoldásához.  
Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

Az összefüggés így nem helyes, nem segít a megoldásban.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> A válaszod helyes!

A két összefüggés helyes alkalmazása a megoldáshoz vezet.  
Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> A válaszod nem helyes!

Az összefüggés ebben az alakban nem helyes, nem vezet a megoldáshoz.

V<sub>7</sub> A kapott eredmény nem jó!

Valószínű rosszul számoltál.

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$C_1 = 2 \mu F$$

$$U_1 = 100 \text{ V}$$

$$C_2 = 2 \mu F$$

$$U_c = 0 \text{ V}$$

$$U = ?$$

$$U = \frac{Q}{C_e}$$

$$C_e = C_1 + C_2 = 4 \mu F$$

$$Q = U_1 \cdot C_1 + U_2 \cdot C_2 = 2 \mu F$$

$$100 \text{ V}$$

$$U = \frac{2 \mu F \cdot 100 \text{ V}}{4 \mu F} = 50 \text{ V} \\ \text{====}$$

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel a helyes megoldás menetét!

Adott:  $C_1 = 2 \mu\text{F}$

$$U_1 = 100 \text{ V}$$

$$C_2 = 2 \mu\text{F}$$

$$U_c = 0 \text{ V}$$

---

$$U = ?$$

Képlet:

$$U = \frac{Q}{C_e}, \quad C_e = C_1 + C_2$$

Megoldás:  $C_e = 2 \mu\text{F} + 2 \mu\text{F} = 4 \mu\text{F}$

$$Q = U_1 \cdot C_1 + U_2 \cdot C_2$$

$$Q = 2 \text{ nF} \cdot 100 \text{ V}$$

$$U = \frac{2 \mu\text{F} \cdot 100 \text{ V}}{4 \mu\text{F}} = 50 \text{ V}$$

====

189. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Gondold át a kondenzátor feszültséggel való feltöltéséről tanultakat.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

A megadott adatok elégségesek a feladat megoldásához.  
Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

Az összefüggés így nem helyes, nem segít a megoldásban.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!

Az összefüggés így nem helyes, nem segít a megoldásban.

Próbálkozz más választással!

V<sub>6</sub> Válaszod helyes!

A két összefüggés együttes alkalmazása a megoldáshoz vezet.

Lépj a C pontra!

V<sub>7</sub> Az eredmény jó!

$$U_1 = 60 \text{ V} \qquad U = ?$$

$$C_1 = 4 \text{ } \mu\text{F}$$

$$C_2 = 2 \text{ } \mu\text{F}$$

$$U_2 = 0 \text{ V}$$

$$C_e = C_1 + C_2 = 4 \text{ } \mu\text{F} + 2 \text{ } \mu\text{F} = \underline{\underline{6 \text{ } \mu\text{F}}}$$

$$Q = C_1 \cdot U_1 = 4 \text{ } \mu\text{F} \cdot 60 \text{ V}$$

$$U = \frac{4 \text{ } \mu\text{F} \cdot 60 \text{ V}}{6 \text{ } \mu\text{F}} = \underline{\underline{40 \text{ V}}}$$

V<sub>8</sub> Az eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel a helyes megoldást!

$$\text{Adott: } C_1 = 4 \text{ } \mu\text{F}$$

$$C_2 = 2 \text{ } \mu\text{F}$$

$$U_1 = 60 \text{ V}$$

$$U_2 = 0 \text{ V}$$

$$U = ?$$

$$\text{Képlet: } U = \frac{Q}{C_e}$$

$$C_e = C_1 + C_2$$

$$Q = C_1 \cdot U_1$$

Megoldás:  $C_e = 4 \mu F + 2 \mu F = 6 \mu F$

$$Q = C_1 \cdot U_1 = 4 \mu F \cdot 60 V$$

$$U = \frac{4 \mu F \cdot 60 V}{6 \mu F} = 40 V$$

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Próbálkozz más választással.

190. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Gondold át a kondenzátorról  
tanultakat!  
Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
A megoldott adatok elégségesek  
A feladat megoldásához.  
Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Az összefüggés így nem helyes  
nem segít a megoldásban.

V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!  
A két összefüggés nem segít a  
megoldásban.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>6</sub> Válaszod helyes!  
Az összefüggés alkalmazása a  
megoldáshoz vezet.  
Lépj a C pontra!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!  
Valószínű számítási hibát vétettél.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>8</sub> Az eredmény jó!

$$C_1 = C_2 = 10 \text{ nF} \quad U_1 = \frac{Q}{C_1} ; \quad U_2 = \frac{Q}{C_2} = U - U_1$$

$$U = 60 \text{ V} \quad Q = C_e \cdot U$$

$$U_1 = ? \quad C_e = \frac{C_1}{2} = 5 \text{ nF}$$

$$U_2 = ?$$

$$Q = 5 \cdot 10^{-9} \text{ F} \cdot 6 \cdot 10 \text{ V} = 3 \cdot 10^{-7} \text{ As}$$

$$U_1 = \frac{3 \cdot 10^{-7} \text{ As}}{10^{-8} \frac{\text{As}}{\text{V}}} = 3 \cdot 10 \text{ V} = 30 \text{ V}$$

$$U_2 = 30 \text{ V}$$

=====

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!  
Kisérd figyelemmel a feladat megoldását!

$$\text{Adott: } C_1 = C_2 = 10 \text{ nF}$$

$$U = 60 \text{ V}$$

$$U_1 = ? \quad U_2 = ?$$

$$\text{Képlet: } U_1 = \frac{Q}{C_1}$$

$$\text{Megoldás: } C_e = \frac{C_1}{2} = 5 \text{ nF}$$

$$Q = 5 \cdot 10^{-9} \text{ F} \cdot 6 \cdot 10 \text{ V} = 3 \cdot 10^{-7} \text{ As}$$

$$U_1 = \frac{3 \cdot 10^{-7} \text{ As}}{10^{-8} \frac{\text{As}}{\text{V}}} = 3 \cdot 10 \text{ V} = 30 \text{ V}$$

191. Feladat válaszüértékelése:

- V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Gondold át a kondenzátorról  
tanultakat!  
Próbálkozz más megoldással!
- V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
A megoldott adatok elégségesek  
a feladat megoldásához!  
Lépj a B pontra!
- V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Az összefüggés így nem helyes,  
nem segít a megoldásban.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>5</sub> Válaszod helyes!  
A két összefüggés a feladat helyes  
megoldásához vezet.  
Lépj a C pontra!
- V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
Az összefüggés nem helyes, nem  
jutsz el a helyes megoldáshoz.
- V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!  
Valószínű számítási hibát követtél el.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>8</sub> Az eredmény jó!
- $$C_1 = 1 \mu F \qquad \frac{Q}{C_1} = U_1 ; \quad U_2 = \frac{Q}{C_2}$$
- $$C_2 = 1 nF$$
- $$U = 100 V \qquad \frac{U_1}{U_2} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{1 nF}{1000 nF}$$
- $$U_1 = ?$$
- $$U_2 = ?$$

$$U_1 = 0,099 \text{ V}$$

=====

$$U_2 = 100 - 0,099 = 99,901 \text{ V}$$

=====

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel a feladat megoldására!

Adott:  $C_1 = 1 \mu\text{F}$

$$C_2 = 1 \text{ nF}$$

$$U = 100 \text{ V}$$

$$U_1 = ? \quad U_2 = ?$$

Képlet:

$$\frac{Q_1}{C_1} = U_1 ; \quad \frac{Q_2}{C_2} = U_2 ;$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{C_2}{C_1} \quad \frac{C_2}{C_1} = \frac{1 \text{ nF}}{1000 \text{ nF}} = 0,099$$

Megoldás:

$$U_1 = 0,099 \text{ V}$$

$$U_2 = 100 - 0,099 = 99,901 \text{ V}$$

192. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Gondold át a sikkondenzátorról tanult ismereteket!

Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

Az adatok elégségesek a feladat megoldásához.

Lépj a B pontra!



- V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Az összefüggés segítségével nem jutsz el a jó megoldáshoz.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>5</sub> Válaszod helyes!  
Az összefüggés segítségével a feladat megoldható.  
Lépj a C pontra!
- V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
Az összefüggés nem helyes, így nem segít a megoldásban.
- V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!  
Valószínű számítási hibát követtél el.  
Próbálkozz újra!
- V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!  

$$A = 80 \text{ cm}^2 = 0,008 \text{ m}^2$$

$$d = 0,05 \text{ mm} = 0,00005 \text{ m}$$

$$\epsilon_r = 3$$

$$C = ?$$

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}$$

$$C = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot 3 \cdot \frac{0,008 \text{ m}^2}{0,00005 \text{ m}}$$

$$C = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot 3 \cdot \frac{8 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-5}}$$

$$C = 4,25 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!

Kisérőfigyelemmel a feladat megoldását!

$$\text{Adott: } A = 80 \text{ cm}^2 = 0,008 \text{ m}^2$$

$$d = 0,05 \text{ mm} = 0,00005 \text{ m}$$

$$\epsilon_r = 3$$

$$C = ?$$

$$\text{Képlet: } C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}$$

Megoldás:

$$C = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{mV}} \cdot 3 \cdot \frac{0,008 \text{ m}^2}{0,00005 \text{ m}}$$

$$C = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{mV}} \cdot 3 \cdot \frac{8 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-5}}$$

$$C = 4,25 \cdot 10^{-9} \text{ F}$$

193. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Tanulmányozd a kapacitásról tanultakat!

Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

Az adatok elégségesek a feladat megoldásához.

Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!

Az összefüggés nem segít a megoldásban.

Próbálkozz újra!

- V<sub>5</sub> Válaszod helyes!  
Az összefüggés segítségével a megoldáshoz eljutsz!  
Lépj a C pontra!
- V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
Az összefüggés ebben a formájában nem helyes, így nem alkalmazható.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!  
Valószínű számítási hibát vétettél!
- V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!  
 $U = 200 \text{ V}$   
 $Q = 5 \mu\text{As} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ As}$   
 $C = ?$   
  
Képlet:  
$$C = \frac{Q}{U}$$
  
  
Megoldás:  
$$C = \frac{5 \cdot 10^{-6} \text{ As}}{200 \text{ V}}$$
  
$$C = 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ F}$$

194. Feladat válaszértékelése:

- V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Tanulmányozd a kapacitásról tanultakat.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
Az adatok elégségesek a feladat megoldásához.  
Lépj a B pontra!

- V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Az összefüggés ebben a formában nem helyes. Valószínű felcserélted a mennyiségeket.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>5</sub> Válaszod helyes!  
Az összefüggés egyenlet rendezés után alkalmas arra, hogy a megoldásban segítségedre legyen.  
Lépj a C pontra!
- V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
A rendelkezésre álló adatok ismeretében ez az összefüggés nem segít a megoldásban.  
Próbálkozz újra!
- V<sub>7</sub> Az eredmény jó!  
$$C = 2 \mu F = 2 \cdot 10^{-6} F$$
$$C = \frac{Q}{U}$$
$$U = 400 V$$
$$Q = ?$$
$$Q = 2 \cdot 10^{-6} \frac{As}{V} \cdot 400 V = 8 \cdot 10^{-4} As$$
- V<sub>8</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Valószínű számítási hibát követtél el.  
Próbálkozz újra!
- V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Kisérd figyelemmel a feladat megoldásának menetét!  
  
Adott:  $C = 2 \mu F = 2 \cdot 10^{-6} F$   
 $U = 400 V$   
 $Q = ?$

Képlet:  $C = \frac{Q}{U}$                        $Q = C \cdot U$

Megoldás:  $Q = 2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot 400 \text{ V}$   
 $Q = 8 \cdot 10^{-4} \text{ As}$   
=====

195. Feladat válaszáértékelése:

- V<sub>2</sub>    Válaszod nem helyes!  
        Tanulmányozd a kondenzátornál  
        tanultakat.  
        Próbálkozz más választással!
- V<sub>3</sub>    Válaszod helyes!  
        Az adatok elégségesek a feladat  
        megoldásához.  
        Lépj a B pontra!
- V<sub>4</sub>    Válaszod nem helyes!  
        Az összefüggés ebben a formában  
        nem segít a megoldásban.  
        Próbálkozz más választással!
- V<sub>5</sub>    Válaszod nem helyes!  
        Rosszul emlékezel az összefü-  
        gésekre.  
        Próbálkozz más választással!
- V<sub>6</sub>    Válaszod helyes!  
        A töltésmennyiséget a kapacitás és  
        feszültség szorzata határozza meg.  
        Lépj a C pontra!

V<sub>7</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Valószínű a számításakor követtél  
el hibát.  
Próbálkozz újra!

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!  
 $U = 60 \text{ V}$   
 $C = 500 \mu\text{F} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ F}$   
 $Q = ?$   
 $Q = C \cdot U$   
 $Q = 5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot 60 \text{ V}$   
 $Q = 0,03 \text{ As}$   
=====

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Kisérd figyelemmel a feladat  
megoldását!

Adott:  $U = 60 \text{ V}$   
 $C = 500 \mu\text{F} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ F}$   
 $Q = ?$

Képlet:  $Q = C \cdot U$

Megoldás:  
 $Q = 5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{As}}{\text{V}} \cdot 60 \text{ V}$   
 $Q = 0,03 \text{ As}$   
=====

196. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Tanulmányozd újra a kondenzátor-  
ról tanultakat!  
Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
Az adatok elegendők a feladat  
megoldásához.  
Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
A feszültség ugyan meghatározható  
ezen az összefüggéssel, de az ada-  
tok esetében nem használható.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!  
Az összefüggésre való behelyettesítés  
és számolás után megkapod az ered-  
ményt.  
Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
Az összefüggésben szereplő mennyisé-  
geket valószínűleg felcserélted.  
Próbálkozz újra!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!  
Elképzelhető, hogy számítási  
hibád van.  
Próbálkozz újra!

V<sub>8</sub> Az eredmény jó!  
 $C = 100 \text{ nF} = 10^{-7} \text{ F}$   
 $t = 2 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$   
 $U = ?$   
 $U = \frac{Q}{C}$

$$U = \frac{10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}}}{10^{-7} \frac{\text{As}}{\text{V}}} = 10^{-6} \cdot 10^{-7} \text{ V} = 10 \text{ V}$$

$$U = 10 \text{ V}$$

=====

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!  
Kisérd figyelemmel a feladat  
megoldásának menetét!

Adott:  $C = 100 \text{ nF} = 10^{-7} \text{ F}$

$$Q = 1 \mu\text{As} = 10^{-6} \text{ As}$$

$$U = ?$$

Képlet:

$$U = \frac{Q}{C}$$

Megoldás:

$$U = \frac{10^{-6} \frac{\text{As}}{\text{V}}}{10^{-7} \frac{\text{As}}{\text{V}}} = 10^{-6} \cdot 10^{-7} \text{ V}$$

$$U = 10 \text{ V}$$

=====

197. Feladat válaszártékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Tanulmányoz újra a kondenzátor fel-  
töltéséről tanult ismereteket!  
Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
A meglévő adatok elegendők a feladat  
megoldásához.  
Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Az összefüggés az adatok ismeretében  
nem segít a megoldásban.  
Lépj a C pontra!



V<sub>5</sub> Válaszod helyes!

Az összefüggések együttes alkalmazása segít a megoldásban.  
Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Az összefüggés nem segít a megoldásban.  
Próbálkozz újra!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!

Elképzelhető, hogy numerikus hibát vétettél.  
Próbálkozz újra!

V<sub>8</sub> Az eredmény jó!

$$C = 10^3 \mu F = 10^{-3} F$$

$$t = 10 s$$

$$I = 20 mA = 0,02 A$$

$$U = ?$$

$$Q = I \cdot t ; Q = 0,02 A \cdot 10 s = 0,2 As$$

$$U = \frac{Q}{C} ; U = \frac{0,2 As}{10^{-3} \frac{As}{V}} = 0,2 \cdot 10^{-3} V$$

$$U = 200 V$$

=====

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!

Kisérd figyelemmel a megoldás menetét!

$$\text{Adott: } C = 10^3 \mu F = 10^{-3} F$$

$$t = 10 s$$

$$I = 20 mA = 0,002 A$$

$$U = ?$$

$$\text{Képlet: } Q = I \cdot t ; U = \frac{Q}{C}$$

$$\text{Megoldás: } Q = 0,02 A \cdot 10 s = 0,2 As$$

$$U = \frac{0,2 As}{10^{-3} \frac{As}{V}} = 0,2 \cdot 10^3 V = 2 \cdot 10^2 V$$

$$U = 200 V$$

198. a./ = elektrolízis
199. a./ = villamos vezetők, b./ = ionokra
200. a./ = töltéshordozók, b./ = villamos áramot
201. a./ = vegyi bontás, b./ = anyagkiválasztás
202. a./ = kénsavképződés, b./ = rézbevonat képződik
203. a./ = a réz elfogy, b./ = rézbevonat képződik
204. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Tanulmányozd újra az elektrolízissel  
kiválasztott anyagmennyiségről, valamint  
a villamos energia meghatározásáról  
tanultakat!  
Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
Az adatok szükségesek és elégségesek  
a feladat megoldásához.  
Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Valószínűleg rosszul emlékezel az ösz-  
szefüggésekre, ugyanis ebben a formá-  
ban nem helyesek.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>5</sub> Válaszod helyes!  
Az átfolyó töltés által kiválasztott  
anyagmennyiség meghatározása után  
a szükséges villamos enrgiamennyiség  
is meghatározható.  
Lépj a C pontra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
Valószínű hibásan emlékezel az  
összefüggésekre.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> Az eredmény nem jó!  
Valószínű számítási hibát  
követtél el.  
Próbálkozz újra!

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$m = Q \cdot a$$

$$U = 6 \text{ V}$$

$$Q = \frac{m}{a}$$

$$a = 0,0925 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{As}}$$

$$W = U \cdot Q$$

$$Q = ? ; \quad W = ? ; \quad W = U \cdot \frac{m}{a}$$

$$W = \frac{6}{0,0925 \cdot 10^{-6}} = 6,5 \cdot 10^6 \text{ VAs} =$$
$$= 18 \text{ kWh}$$
$$=====$$

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!

Adott:  $m = 1 \text{ kg}$

$$U = 6 \text{ V}$$

$$a = 0,0925 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{As}}$$

$$Q = ? ; \quad W = ? ;$$

Képlet:  $W = U \cdot \frac{m}{a}$

Megoldás:

$$W = \frac{6}{0,0925 \cdot 10^{-6}} = 6,5 \cdot 10^{+7} \text{ VAs}$$

$$W = 18 \text{ kWh}$$
$$=====$$

C. Végezd el a számítást!

Ha az eredmény:

$V_7$  1,8 kWh

$V_8$  18 kWh

$V_9$  más

205. a./ = pozitív elektróda                      b./ = negatív elektróda  
c./ = elektrolit                                      d./ = depolarizátor

206. Feladat válaszáértékelése:

$V_2$  Válaszod nem helyes!  
Tanulmányozd újra az elektrolizissel  
kiválasztott anyagmennyiségből, valamint  
a villamosenergia meghatározásáról tanul-  
takat!  
Próbálkozz más választással!

$V_3$  Válaszod helyes!  
Az adatok elegendőek a feladat  
megoldásához.  
Lépj a B pontra!

$V_4$  Válaszod nem helyes!  
Valószínű rosszul emlékezel az ösz-  
szefüggésekre, ebben a formában nem  
használhatók.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>9</sub> . A kapott eredmény nem jó!

Kísérelj figyelemmel a megoldás menetét!

Adott:  $t = 24 \text{ h}$

$$m = 200 \text{ kg}$$

$$a = 0,0925 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{As}}$$

$$U = 6 \text{ V}$$

$$I = ? \quad W = ?$$

Képlet:

$$m = a \cdot I \cdot t \quad I = \frac{m}{a \cdot t}$$

$$W = U \cdot I \cdot t$$

Megoldás:

$$I = \frac{2 \cdot 10^2 \text{ kg}}{0,0925 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{As}}} \cdot 2,4 \cdot 3,6 \cdot 10^4 \text{ A}$$

$$I = \frac{2 \cdot 10^2}{8 \cdot 10^{-3}} = 2,5 \cdot 10^4 \text{ A} = 25 \text{ kA}$$

$$W = 6 \cdot V \cdot 25 \text{ kA} \cdot 25 \text{ h}$$

$$W = 3600 \text{ kWh}$$

$$W = 3,6 \text{ MWh}$$

207. Feladat válaszáértékelése:

- V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!  
Tanulmányozd az akkumlátor töltéséről, kisütéséről tanultakat!  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>3</sub> Válaszod helyes!  
Az adatok szükségesek és elégségesek a feladat megoldásához!  
Lépj a B pontra!
- V<sub>4</sub> Válaszod nem helyes!  
Az összefüggések ebben a formában nem használhatók. Valószínű felcserélted az értékeket.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>5</sub> Válaszod helyes!  
Az akkumlátor kisütő áramát és a wattóra kapacitást e két összefüggés segítségével határozhatod meg.  
Lépj a C pontra!
- V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!  
Valószínű tévesen értelmezted a feladatban szereplő mennyiségek közötti összefüggéseket.  
Próbálkozz más választással!
- V<sub>7</sub> A kapott eredmény nem jó!  
Valószínű numerikus hibát vétettél.  
Próbáld újra!

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$Q = 42 \text{ Ah}$$

$$U = 12 \text{ V}$$

$$t_k = 10 \text{ h}$$

$$I_k = ? ; \quad W = ? ;$$

$$I_k = \frac{42 \text{ Ah}}{10 \text{ h}} = 4,2 \text{ A}$$

$$W = Q \cdot U$$

$$W = 42 \text{ Ah} \cdot 12 \text{ V} = 504 \text{ Wh}$$

V<sub>9</sub> Az eredmény nem jó!

Kövesd figyelemmel a feladat megoldását!

$$\text{Adott: } Q = 42 \text{ Ah}$$

$$U = 12 \text{ V}$$

$$t_k = 10 \text{ h}$$

$$I_k = ? ; \quad W = ? ;$$

Képlet:

$$I_k = \frac{Q}{t_k} \quad W = Q \cdot U$$

Megoldás:

$$I_k = \frac{42 \text{ Ah}}{10 \text{ h}} = 4,2 \text{ A}$$

$$W = 42 \text{ Ah} \cdot 12 \text{ V}$$

$$W = 504 \text{ Wh}$$

208. Feladat válaszáértékelése:

V<sub>2</sub> Válaszod nem helyes!

Tanulmányozd az akkumulátor teljesítményéről tanult ismereteket!  
Próbálkozz más választással!

V<sub>3</sub> Válaszod helyes!

Az adatok elegendők a feladat megoldásához.  
Lépj a B pontra!

V<sub>4</sub> Válaszod helyes!

A  $W_a = Q \cdot U$  és a  $W_f = P \cdot t$  összefüggés során kapott eredmény összehasonlítás után segít a feladat elvégzésében.  
Lépj a C pontra!

V<sub>5</sub> Válaszod nem helyes!

Az összefüggések ebben a formában nem helyesek, a megoldásban nem segítenek.  
Próbálkozz újra!

V<sub>6</sub> Válaszod nem helyes!

Az összefüggések így hibásak, a megoldásban nem segítenek.  
Próbálkozz más választással!

V<sub>7</sub> A válaszod helyes!

$$U = 6 \text{ V}$$

$$Q = 56 \text{ Ah}$$

$$t_f = 24 \text{ h}$$

$$P_f = 20 \text{ W}$$



$$W_{\text{akku}} = ? ; W_{\text{fogyasztó}} = ?$$

$$W_a = U \cdot Q ; W_f = P \cdot t_f$$

$$W_a = 6 \text{ V} \cdot 56 \text{ Ah} = 336 \text{ Wh}$$

$$W_f = P \cdot t_f \quad 20 \text{ W} \cdot 24 \text{ h} = 480 \text{ Wh}$$

mivel  $W_f > W_a$  következik, hogy  
nem képes üzemeltetni a fogyasztót.

V<sub>8</sub> A válaszod nem helyes!  
Vesd össze az akkumulátor munka-vég-  
ző képességét a fogyasztó munkavég-  
ző képességével.

V<sub>9</sub> A válaszod nem helyes!  
Kisérd figyelemmel a feladat  
megoldását!

Adott:  $U = 6 \text{ V}$

$$Q = 56 \text{ Ah}$$

$$t_1 = 24 \text{ h}$$

$$P_f = 20 \text{ W}$$

$$W_{\text{akku}} = ? ; W_{\text{fogyasztó}} = ?$$

Képlet:  $W_a = U \cdot Q ; W_f = P \cdot t_f$

Megoldás:

$$W_a = 6 \text{ V} \cdot 56 \text{ Ah} = 336 \text{ Wh}$$

$$W_f = 20 \text{ W} \cdot 24 \text{ h} = 480 \text{ Wh}$$

mivel  $W_a < W_f \longrightarrow$ , hogy

n e m képes üzemeltetni a fogyasztót

209. Feladat válaszértékelése:

- V<sub>2</sub>    Válaszod nem helyes!  
          T<sub>a</sub> nulmányozd az ellenállás számi-  
          tásról tanult ismereteket!  
          Próbálkozz más választással!
- V<sub>3</sub>    Válaszod helyes!  
          Az adatok elegendők a feladat  
          megoldásához.  
          Lépj a B pontra!
- V<sub>4</sub>    Válaszod helyes!  
          Ezen összefüggések helyes alkalma-  
          zása segít a feladat megoldásában.  
          Lépj a C pontra!
- V<sub>5</sub>    Válaszod nem helyes!  
          Az összefüggések szükségesek, de nem  
          elégségesek a feladat megoldásához.  
          Próbálkozz más választással!
- V<sub>6</sub>    Választásod nem helyes!  
          Az összefüggések szükségesek, de nem  
          elégségesek a feladat megoldásához.  
          Próbálkozz más választással!
- V<sub>7</sub>    A kapott eredmény nem jó!  
          Valószínű rossz következtetésre  
          jutottál.  
          Próbálkozz újra!

V<sub>8</sub> A kapott eredmény jó!

$$U = 110 \text{ V}$$

$$t = 20 \text{ h}$$

$$U_a = 12 \text{ V}$$

$$Q_a = 24 \text{ Ah}$$

$$R_e = ? ; \quad P_e = ? ;$$

$$U = U_a + U_e ; \quad R_e = \frac{U_e}{I}$$

$$I = \frac{Q}{t} ; \quad P_e = U_e \cdot I ;$$

$$U_e = 110 \text{ V} - 12 \text{ V} = 98 \text{ V} \quad I = \frac{24 \text{ Ah}}{20 \text{ h}} = 1,2 \text{ A}$$

$$R_e = \frac{98 \text{ V}}{1,2 \text{ A}} = 81,66 \, \Omega = 82 \, \Omega$$

$$P_e = 98 \text{ V} \cdot 1,2 \text{ A} = 117,6 \text{ W} \approx 120 \text{ W}$$

V<sub>9</sub> A kapott eredmény nem jó!

Figyelmesen tanulmányozd a feladat megoldását!

$$\text{Adott: } U = 110 \text{ V}$$

$$t = 20 \text{ h}$$

$$U_a = 12 \text{ V}$$

$$Q_a = 24 \text{ Ah}$$

$$R_e = ? ; \quad P_e = ? ;$$

Képlet:

$$U = U_a + U_e ; \quad R_e = \frac{U_e}{I}$$

$$I = \frac{Q}{t} ; \quad P_e = U_e \cdot I$$

Megoldás:

$$U_e = 110 \text{ V} - 12 \text{ V} = 98 \text{ V}$$

$$I = \frac{24 \text{ Ah}}{20 \text{ h}} = 1,2 \text{ A}$$

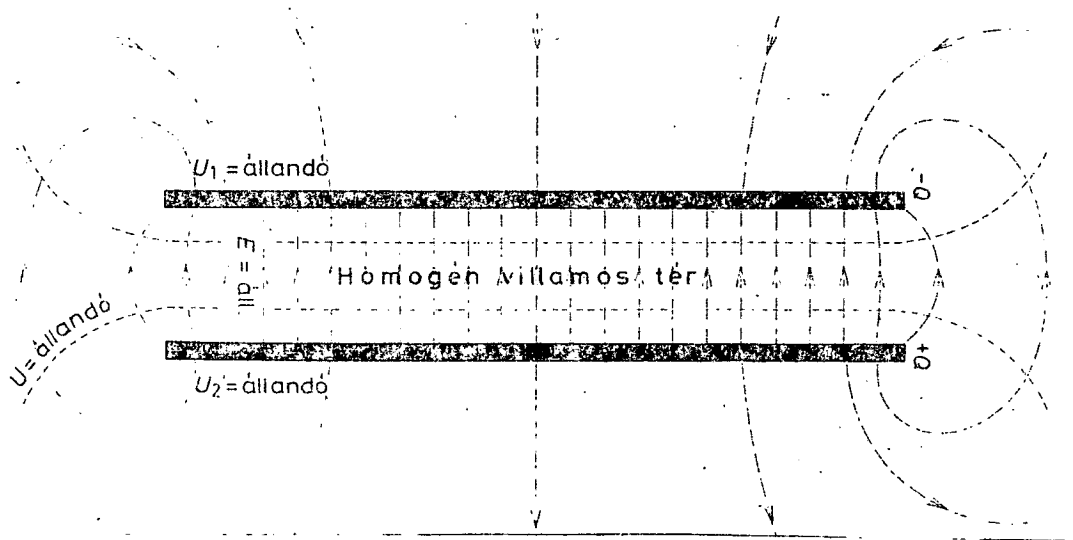
$$R_e = \frac{98 \text{ V}}{1,2 \text{ A}} = 81,66 \, \Omega$$

$$P_e = 98 \text{ V} \cdot 1,2 \text{ A} \approx 120 \text{ W}$$

210. a./ =  $U_1$  állandó, b./ = állandó,  
c./ =  $E$  erő iránya, b./ = erővonalaknak

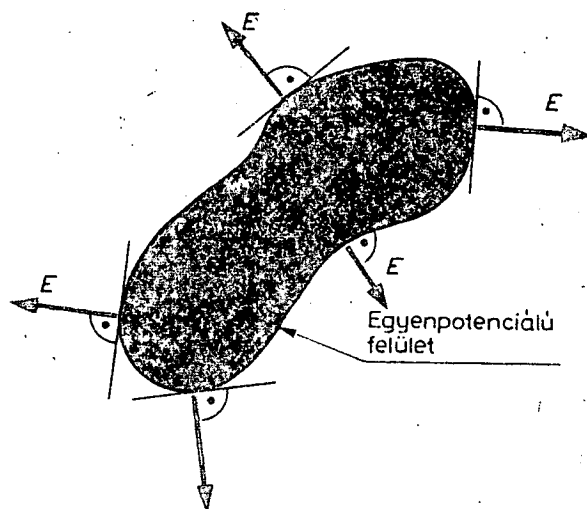
211. a./ = két azonos töltött gömb erőtere

212./

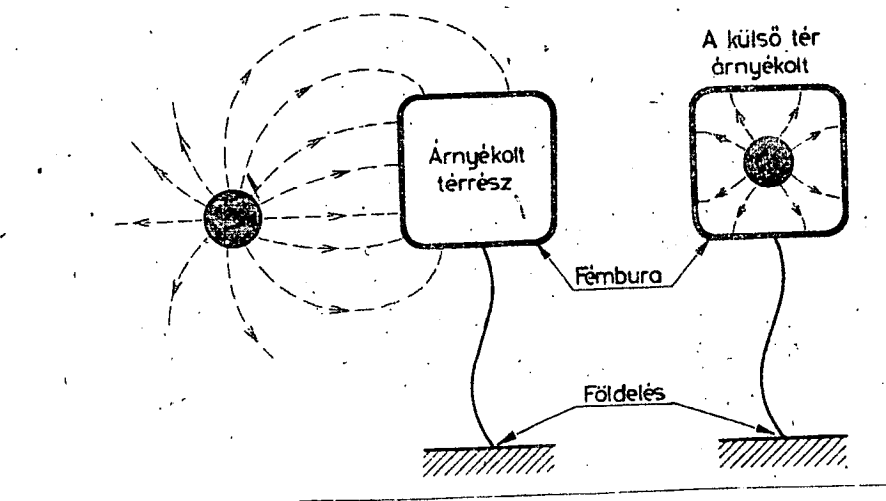


213. a./ = az erővonalak csak szemléltetik a mezőt  
b./ = a mező létezik, nem az erővonalak  
c./ = a nyugvó tér forrása a villamos töltés  
d./ = a térerősség a felületi töltésmennyiségtől függ  
e./ = nyugvó mezőben a térerősség merőleges a vezető testek felszínére  
f./ = vezető testek belsőjében nincsen elektromos mező

214.



215.



I r o d a l o m j e g y z é k

1. Andrásfalvi Béla:  
Ismerkedés a gráfelmélettel  
TK. Bp. 1979.
2. Dr. Ágoston - Dr. Nagy J. - Dr. Orosz:  
Mérési módszerek a pedagógiában  
TK. Bp. 1976.
3. Dr. Ágoston - Dr. Nagy J. - Dr. Varga - Veidner:  
A programozott oktatás tapasztalatai  
TK. Bp. 1966.
4. A. Lumsdaine - K. Odenbaek - L.B. Ityelzon-Whocchheimer:  
Az oktatógép és az oktatás programozása  
TK. Bp. 1964.
5. Báthory Zoltán - Gyarakai Frigyes:  
A programozott tanítás  
Eredmények és feladatok  
OPI. 1970.
6. Dr. Biszterszky Elemér:  
Tanulmányok a programozott oktatás köréből  
TK. Bp. 1971.
7. Dr. Biszterszky Elemér - Fürjes I. :  
Programozott oktatás, oktatógépek  
OLKDK. 1981.
8. Dr. Buzás L.:  
Csoportmunka  
TK. 1971

9. Dr. Csapó Benő:  
Mastery Learning elmélete és gyakorlata  
Magyar Pedagógia 1978. 1. sz.
10. Coombs:  
Oktatás világválsága  
TK. 1971.
11. Comenius A.J.:  
Nagy oktatéstan  
AK.
12. Descartes:  
Válogatott filozófiai művek  
AK. 1961.
13. Falus Iván:  
Oktatócsomagok készítése és értékelése  
OOK. Bp. 1977.
14. Falus Iván:  
Visszacsatolás problémája a didaktikában  
Pedagógiai közlemények 10 sz.
15. Falus - Hunyadi - Takács - Tompa:  
Az oktatócsomag  
TK. Bp. 1979.
16. Fábrián Tibor:  
Műszaki légrészek  
TK. Bp. 1980.
17. Farkas - Polgár:  
Méréstechnika  
Táncsics Bp. 1966.



18. Farkas László:  
Megtanítási programcsomag  
Szakdolgozat JATE SZEGED 1983.
19. Fekete József:  
Az oktatási programok készítésének néhány  
pszichológiai kérdése  
AK. 1966. Bp.
20. Jankovics - Tóth:  
A logikai tervezés módszerei  
MK. Bp. 1978.
21. Kelenán László:  
A programozott oktatás néhány  
pszichológiai problémája  
AK. Bp. 1967.
22. Kiss Árpád:  
A tanulás programozása  
TK. Bp.
23. Kolomińszkij - Rozov:  
Tanulók közötti kapcsolatok  
vizsgálata szociometriai módszerekkel  
Ped. Szemle 1967. Bp.
24. Dr. Kövesdi László  
Megtanítási programcsomag  
JATE Szeged
25. Dr. Kuti L. - Ivanics L.:  
Villamos műszerek és mérések II-III.  
MK. Bp. 1980.

26. Landa:  
Algoritmizálás és programozott oktatás  
TK. 1966.
27. Dr. Iaszlavik Éva:  
A csoportvezetés eljárásai és lehetőségei  
TK. Bp. 1982.
28. M. Rocabuek - C. Unwin:  
Célkitűzések meghatározása oktatóprogram  
OOK. 1975.
29. Molnár Péter:  
Megtanítási programcsomag  
JATE Szeged
30. Miloslav Petrusek:  
Szociometria  
Közg. és Jogi Könyvkiadó  
Bp. 1972.
31. N. F. Talizina:  
A programozott oktatás elméleti problémái
32. Dr. Nagy József:  
Köznevelés és rendszerelmélet  
OOK. Bp. 1979.
33. Dr. Nagy József:  
A tudás-létezési módjai, megjelenési formái  
és funkciói  
JATE Szeged 1980.
34. Dr. Nagy József:  
Pedagógiai programcsomag  
JATE Szeged 1981.

35. Dr. Nagy József:  
A megtanítási stratégia elméleti alapjai  
JATE Szeged 1981.
36. Pataki Ferenc:  
Csoportlélektan  
Gondolat 1968. Bp.
37. Dr. Perényi Kesző:  
Megtanítási programcsomag  
JATE Szeged 1983.
38. Skinner:  
A tanulás technológiája  
Gondolat Bp. 1973.
39. Takács Etel:  
A programozott oktatás  
Gondolat Bp. 1978.
40. Téglás Imréné:  
Villamos műszerek és mérések  
TK. Bp. 1980.

MELLÉKLET

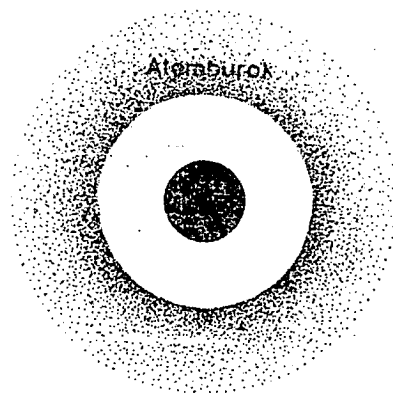
IRÁS ÉS DIAVETITŐ ÁBRÁK

A L A P M E N N Y I S É G E K

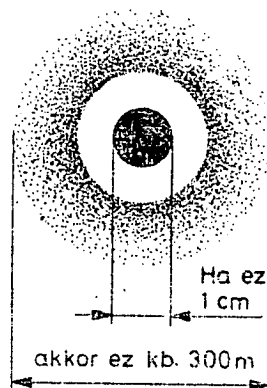
A M E N N Y I S É G		
NEVE	J E L E	MÉRTEKEGYSÉGE
HOSSZUSÁG	l	m
I D Ő	t	s
TÖMEG	m	kg
ÁRAMERŐSSÉG	I	A
HŐMÉRSÉKLET	T , t	K , °C

Származtatott mennyiségek

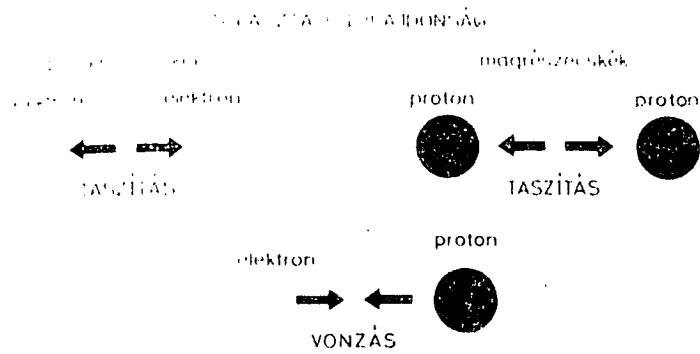
A mennyiség neve:	A mennyiség jele:	Mennyiségi egyenlet:	A mennyiség mértékegysége:
Felület :	A	$A = l \cdot l$	$m \cdot m = m^2$
Töltésmennyiség:	Q	$Q = I \cdot t$	$A \cdot s = C$
Feszültség:	U	$U = \frac{W}{Q}$	$\frac{kgm^2}{As^3} = \frac{J}{C} = V$
Ellenállás :	R	$R = \frac{U}{I}$	$\frac{kgm^2}{A^2s^3} = \frac{V}{A} =$
Vezetőrépesség:	G	$G = \frac{I}{U}$	$\frac{A^2s^3}{kgm^2} = \frac{A}{V} = S$
Pajlagos ellenállás	$\mathcal{R}$	$\mathcal{R} = \frac{R \cdot A}{l}$	$\frac{kgm^3}{A^2s^3} = \frac{m^2}{m} = m$
Hőmérsékleti tényező :	$\mathcal{L}$	$\mathcal{L} = \frac{\Delta R}{R \cdot \Delta t}$	$\frac{1}{C} = \frac{\Omega}{\Omega^{\circ}C}$
Villamos munka :	W	$W = U \cdot I \cdot t$	$\frac{kgm^2}{s^2} = V \cdot A \cdot s = J$
Villamos teljesítmény :	P	$P = \frac{W}{t}$	$\frac{kgm^2}{s^3} = \frac{J}{s} = W$
Villamos energia :	E	$E = W$	$\frac{kgm^2}{s^2} = J$
Hőmennyiség :	Q	$Q = C \cdot m \cdot t$	$\frac{kgm^2}{s^2} = \frac{J}{kgC} \cdot kgC = J$



a./



b./



A TULAJDONSÁG ELNEVEZÉSE:

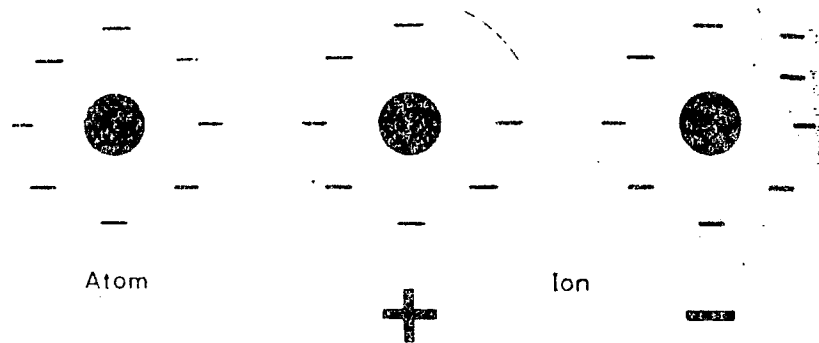
villamos töltésük van

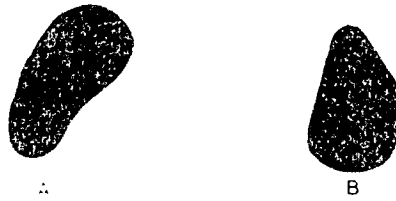
elektron — burokjellegű = negatív

proton — magjellegű = pozitív

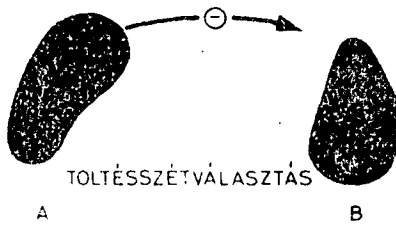








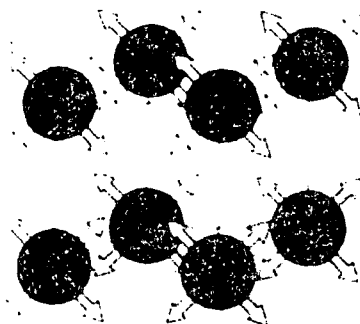
Két semleges test



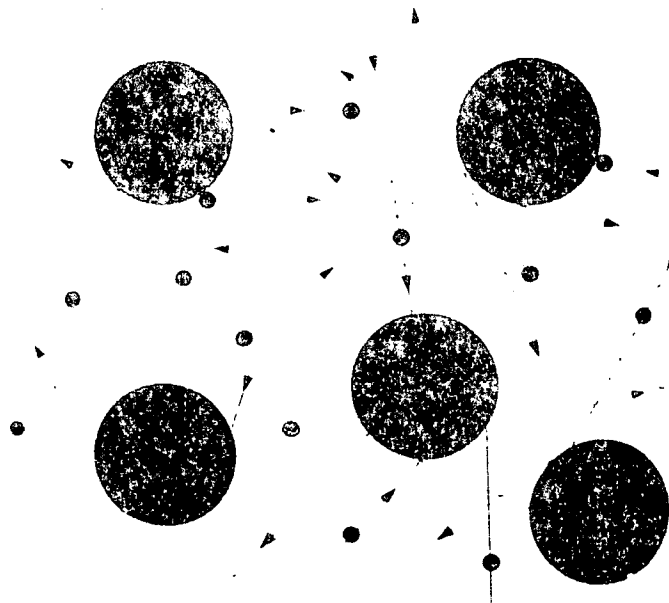
elektronokna-  
valamilyen módon  
való átvitele révén

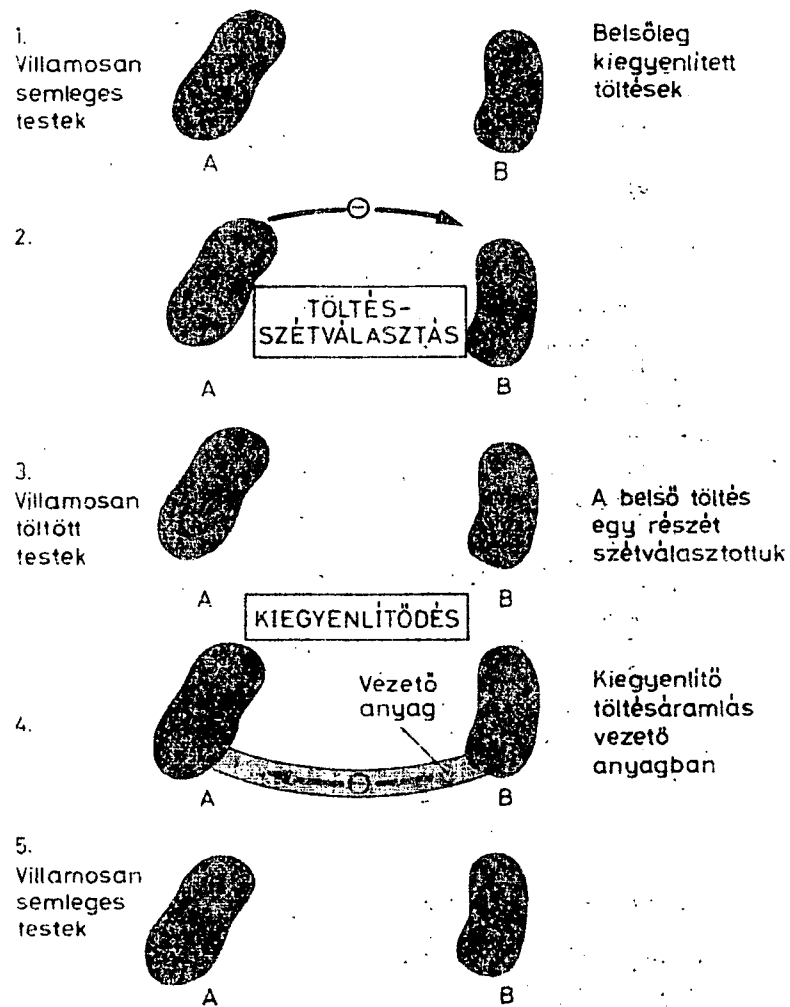


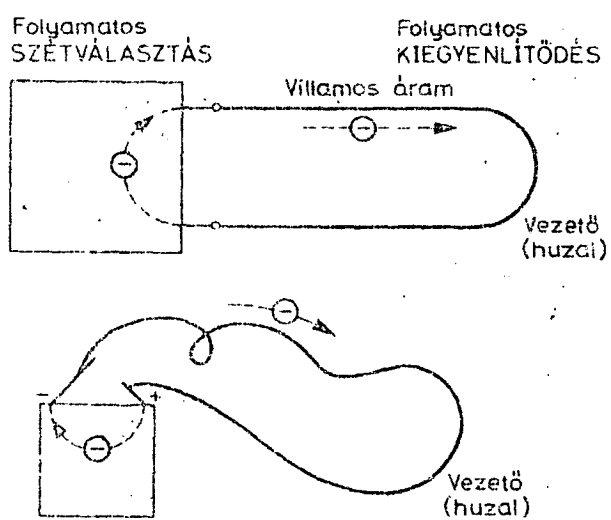
villamosan töltött  
testté válik

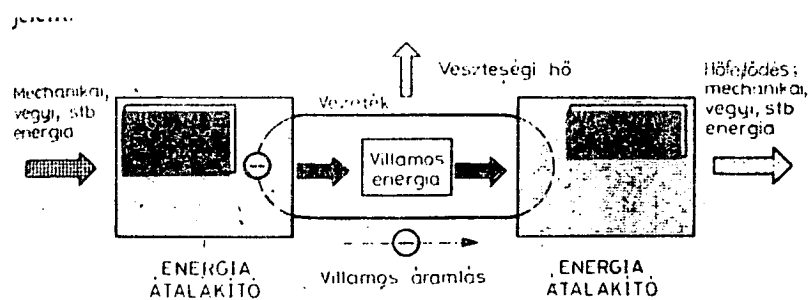


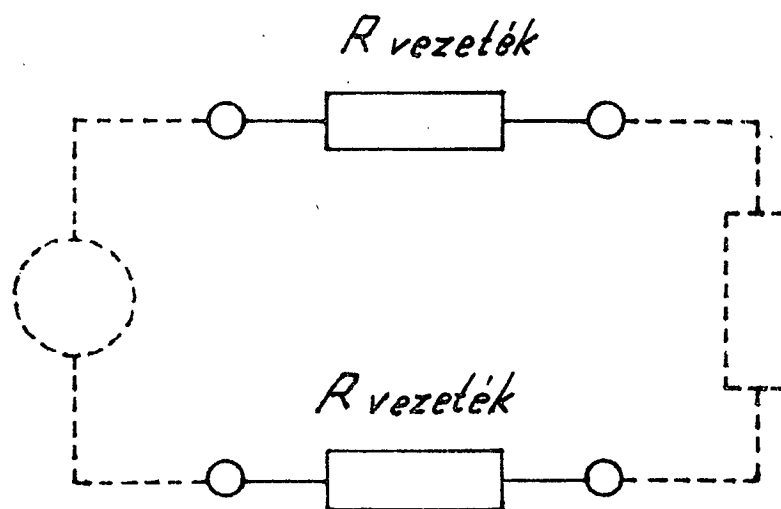
IT-7



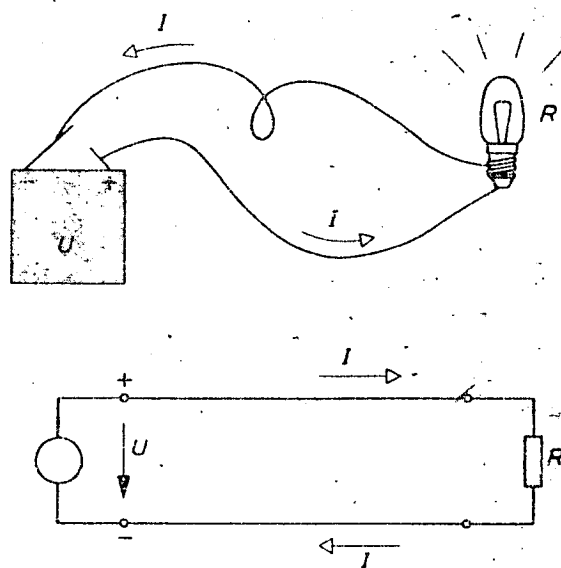


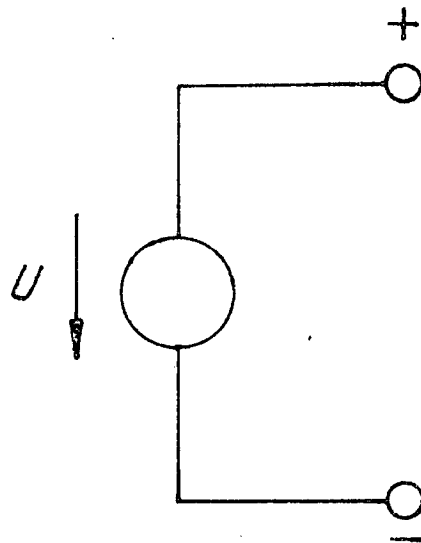


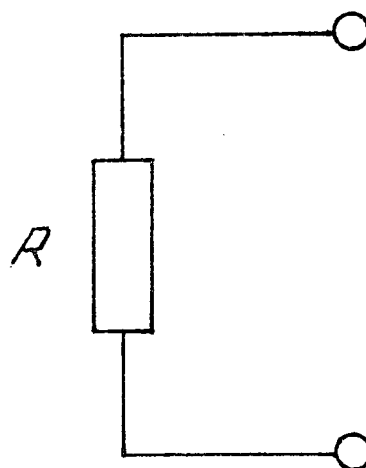




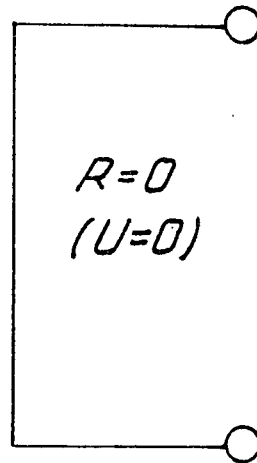


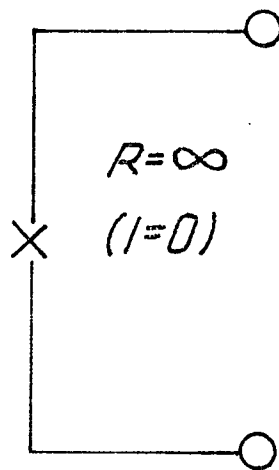


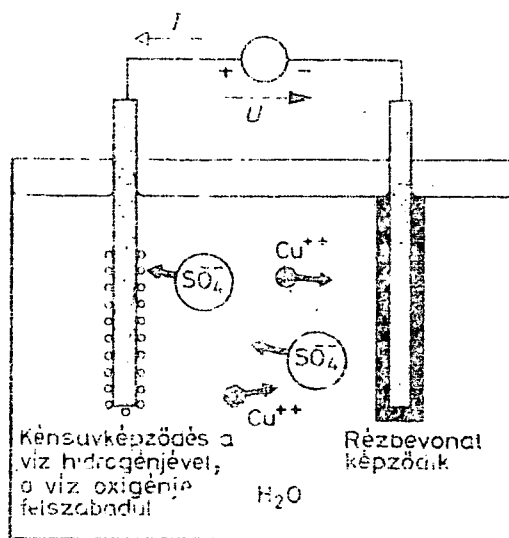


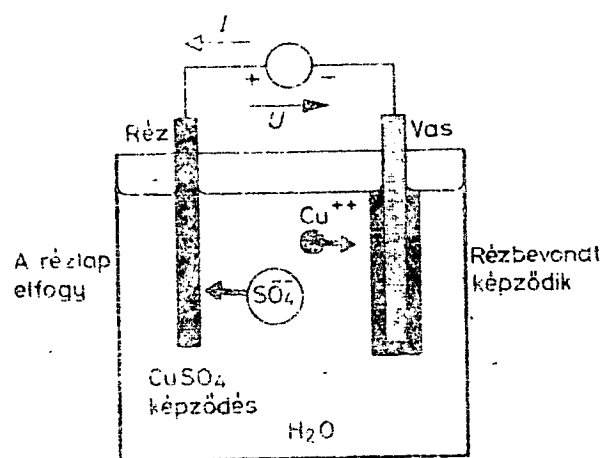


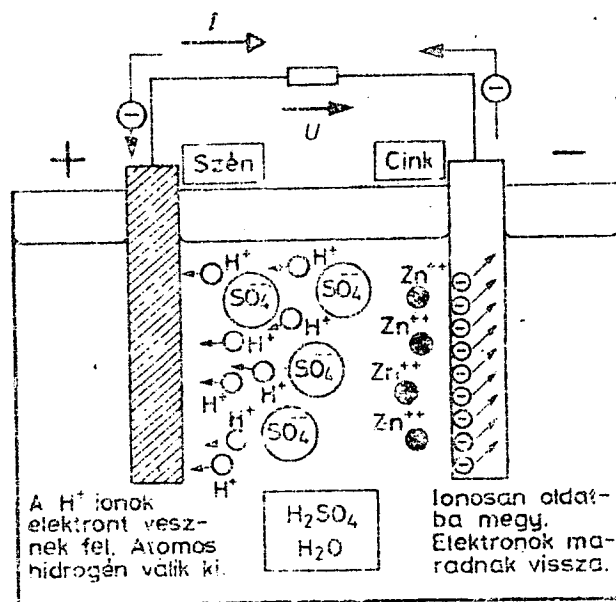
IT-15



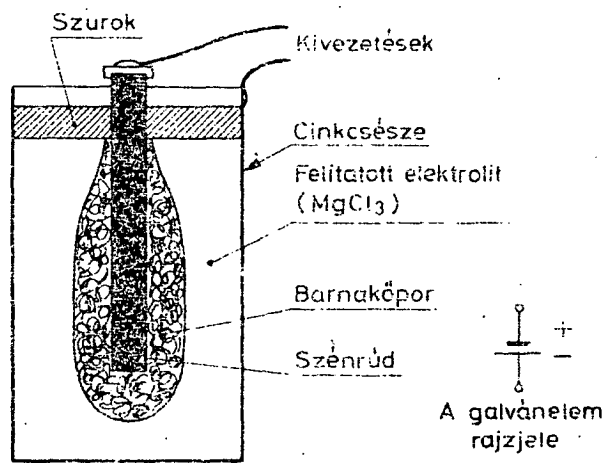


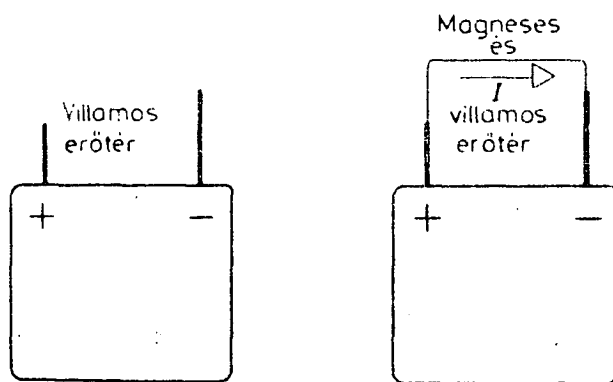


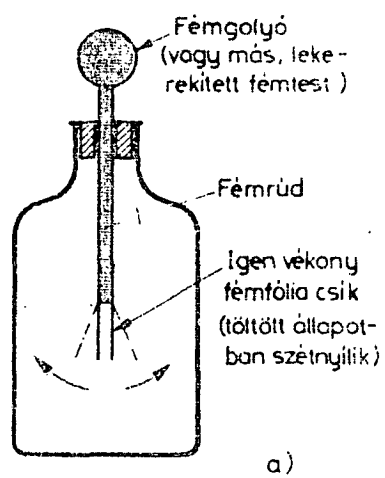


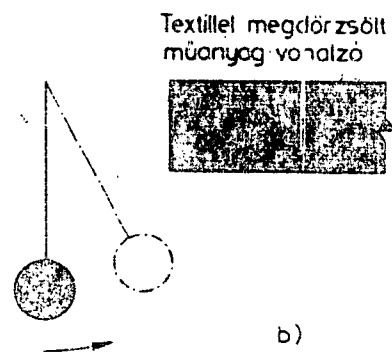


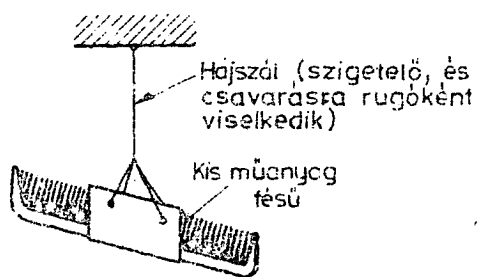




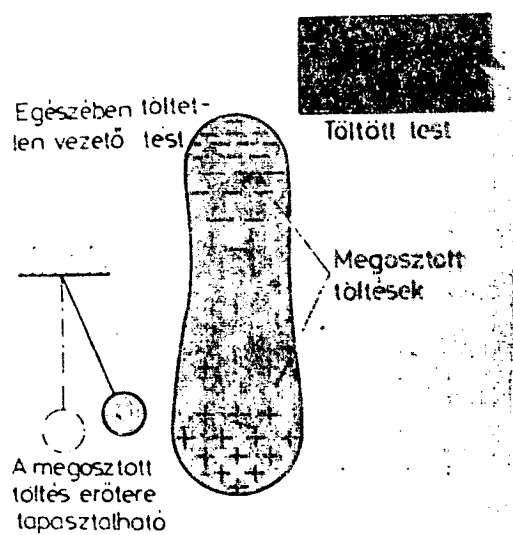


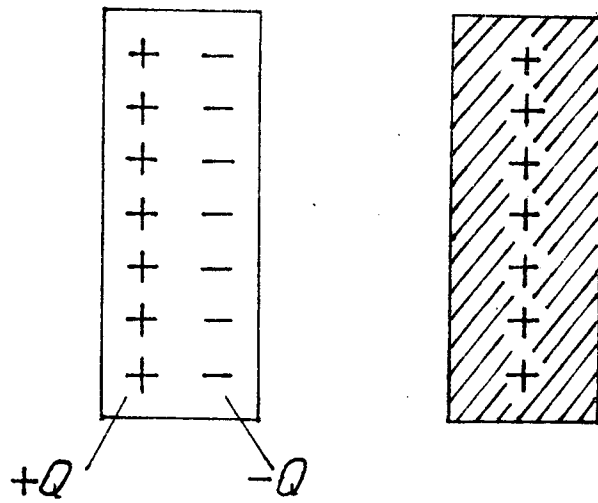


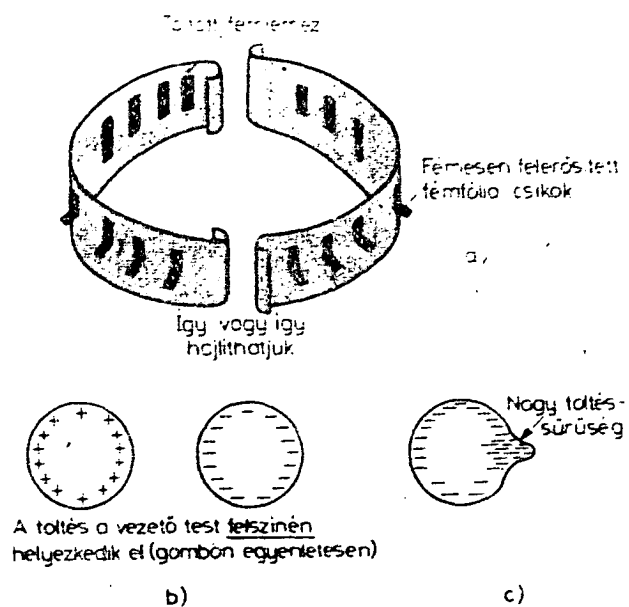




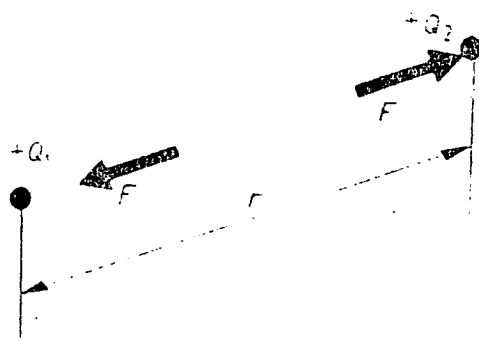
c)

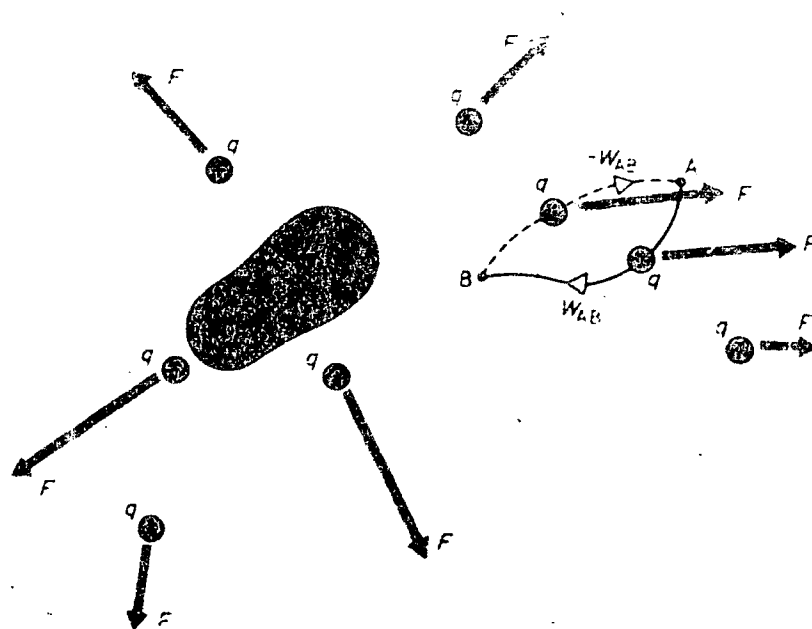


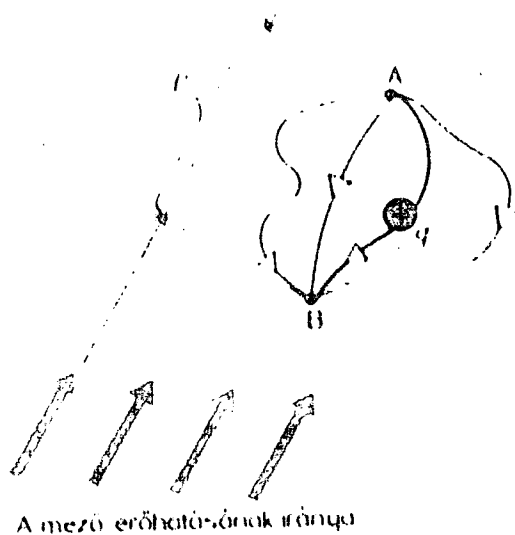




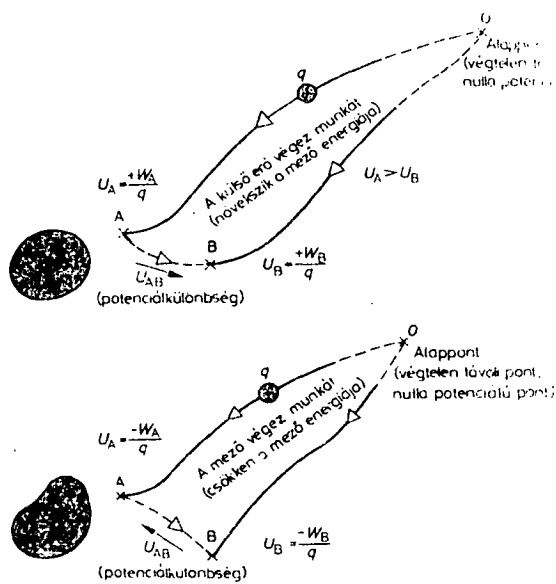


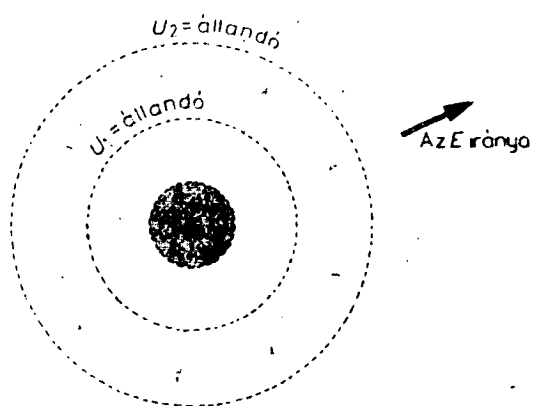




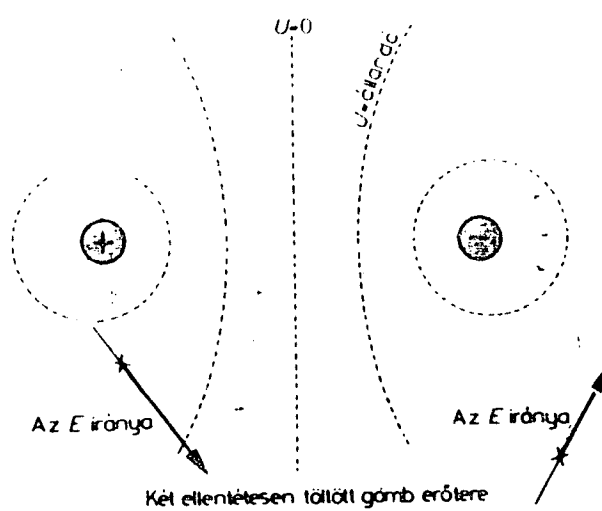


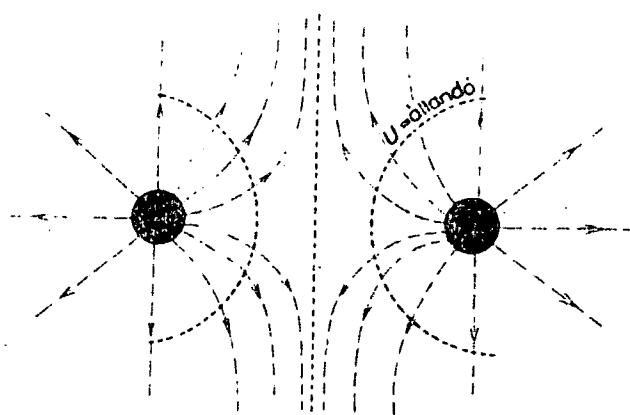
A mező erőhatásának iránya



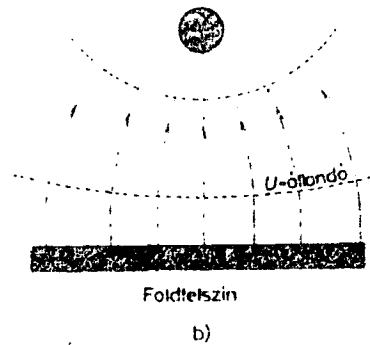
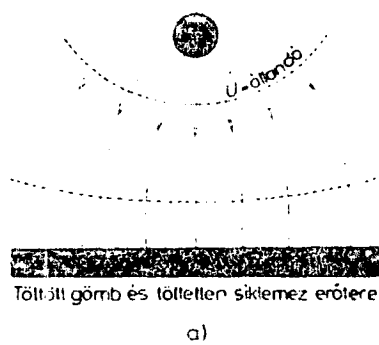


Erőter magában álló gomb (vagy pontszerű töltés) esetén (a gömbön kívüli részen)





Két azonosan töltött gömb erőtere



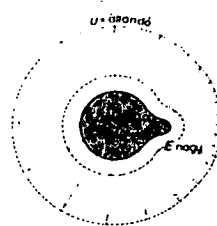


$U_1 = \text{állandó}$

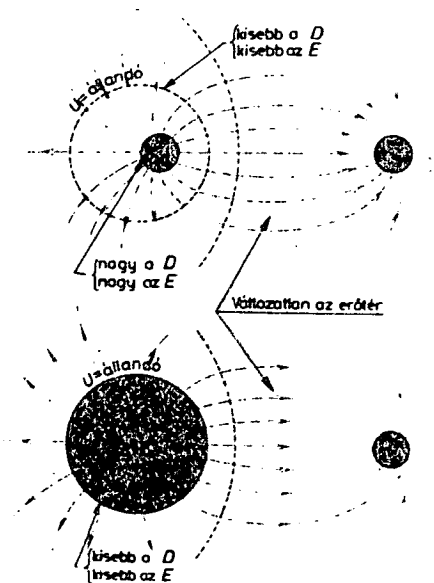
$E = \text{állandó}$

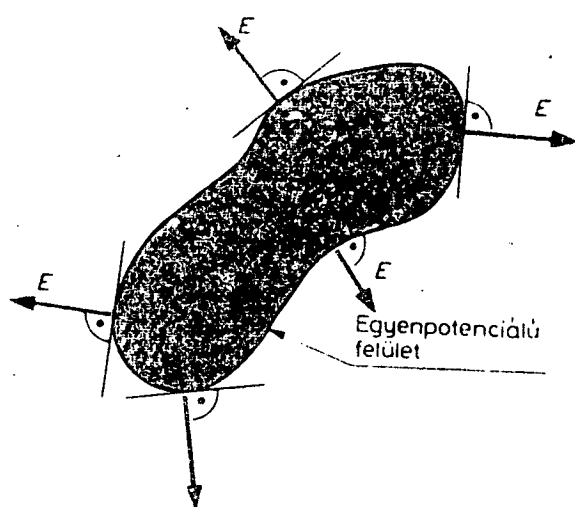
Homogén viñames tér

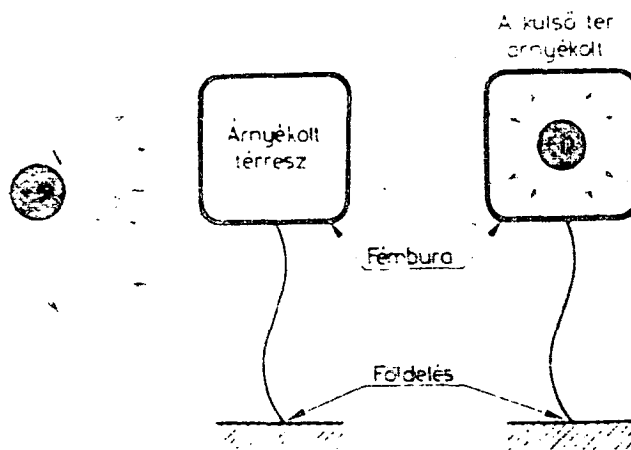
$U_2 = \text{állandó}$

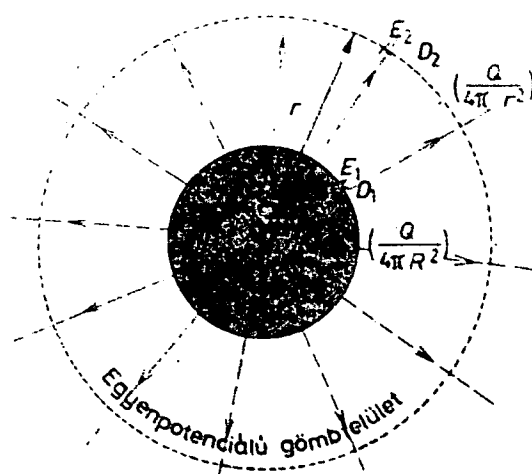


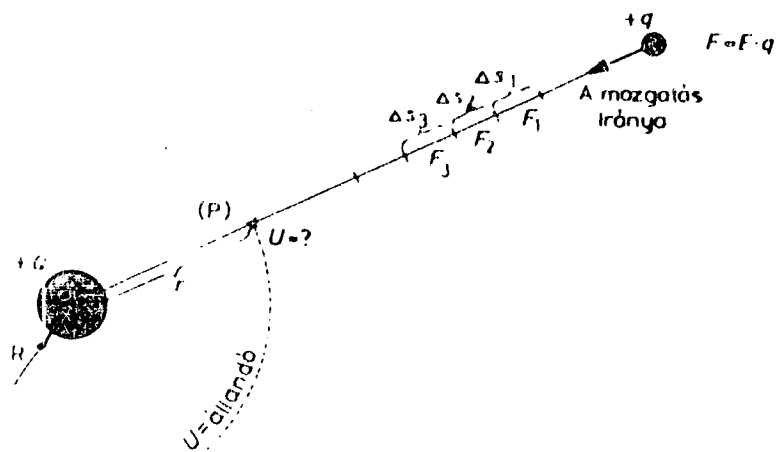
15. ábra

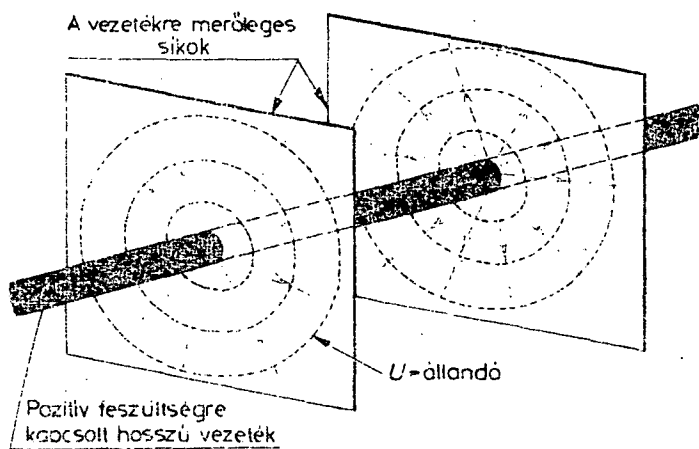


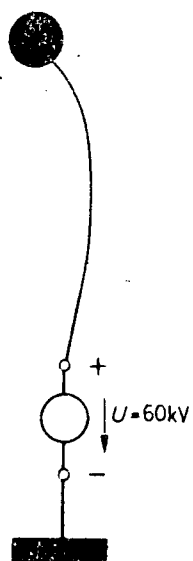






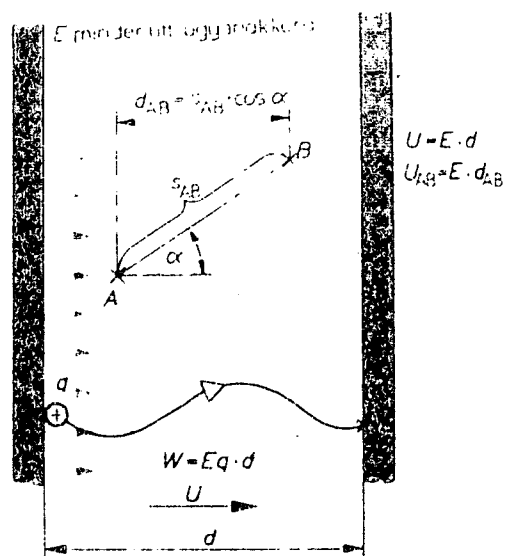


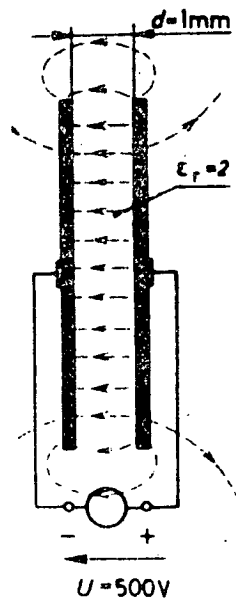




IT-44







IT-46



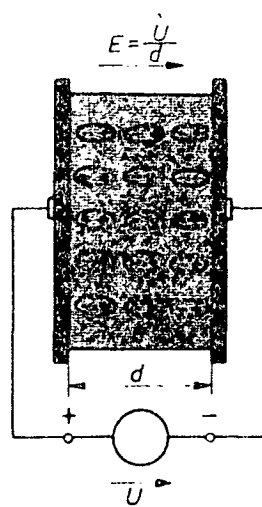
Molekula-dipólus  
(szórásban szimmetrikus)

a)



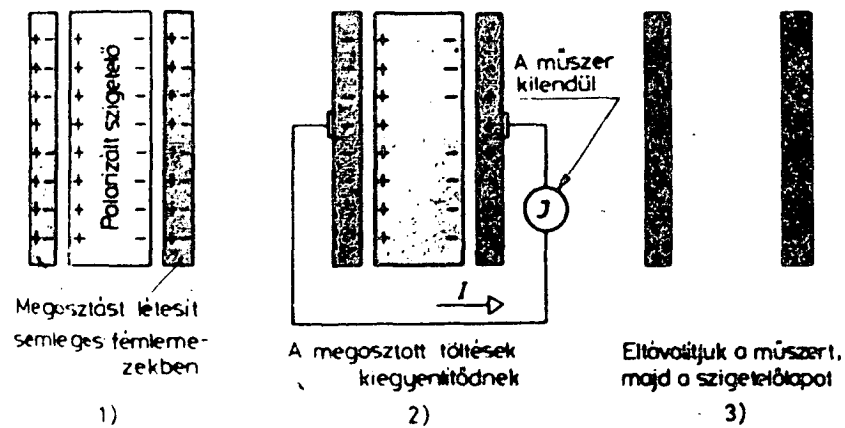
Rendezetlenség

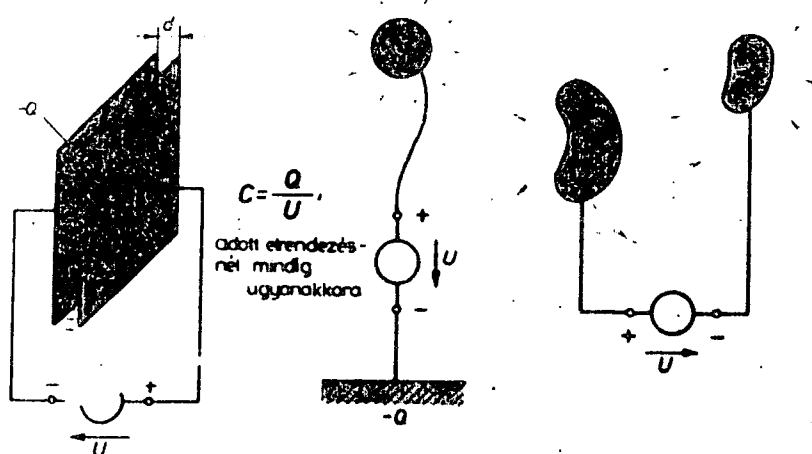
b)

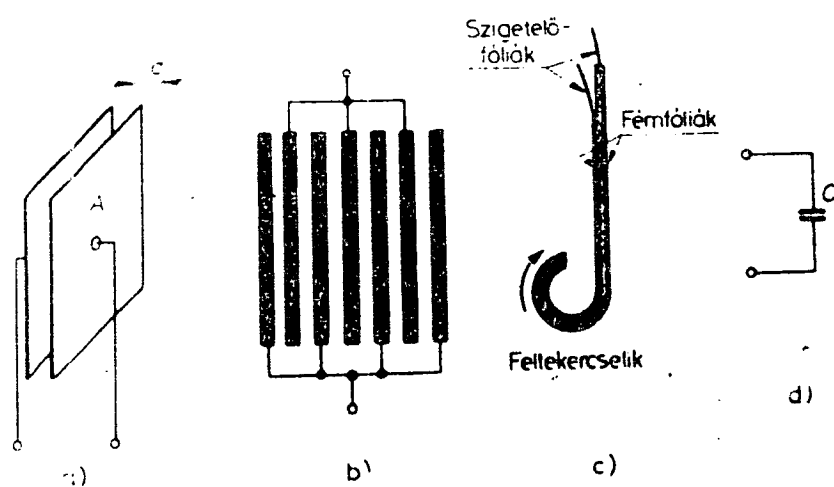


Külső erőterben rendeződés

c)

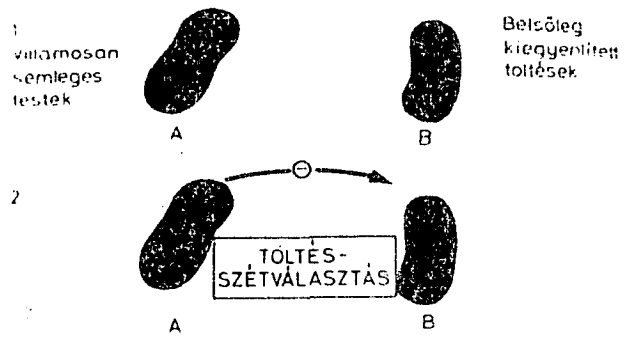




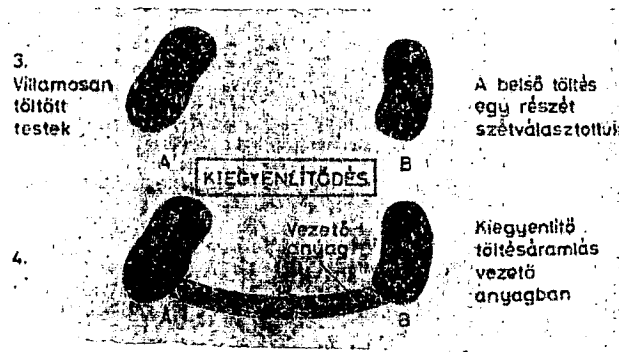


$10 = 10^1$ -szeres	deka	da
$100 = 10^2$	hekto	h
$1000 = 10^3$	kilo	k
$1\,000\,000 = 10^6$	mega	M
$1\,000\,000\,000 = 10^9$	giga	G
$1\,000\,000\,000\,000 = 10^{12}$	tera	T
$0,1 = 10^{-1}$ -szeres	deci	d
$0,01 = 10^{-2}$	centi	c
$0,001 = 10^{-3}$	milli	m
$0,000\,001 = 10^{-6}$	mikro	$\mu$
$0,000\,000\,001 = 10^{-9}$	nano	n
$0,000\,000\,000\,001 = 10^{-12}$	piko	p

Pl.:  $1000\text{ A} = 1\text{ kA}$  1 kiloamper  
 $0,000\,006\text{ A} = 6\text{ }\mu\text{A}$  6 mikroamper  
 $2 \cdot 10^{-2}\text{ A} = 20\text{ mA}$

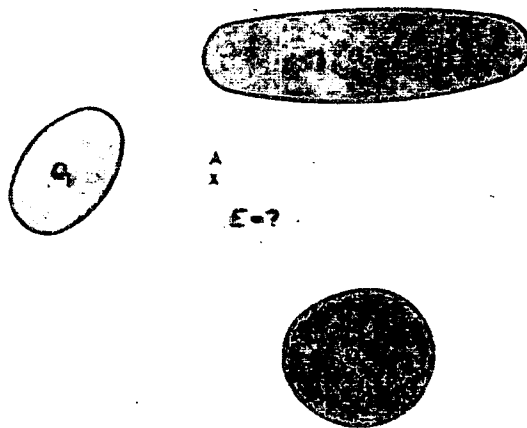


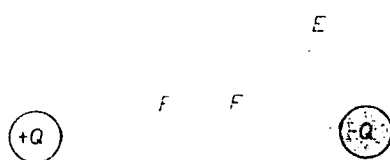




5.  
Villamosan  
semleges  
testek



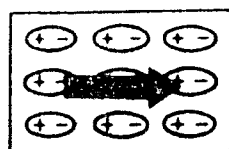




Legüres térben



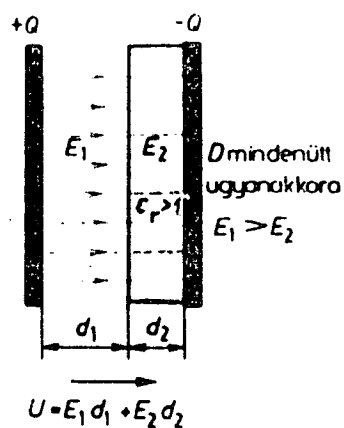
2,5-szer kisebb az  $F$  és az  $E$   
( $\epsilon_r = 2,5$ )

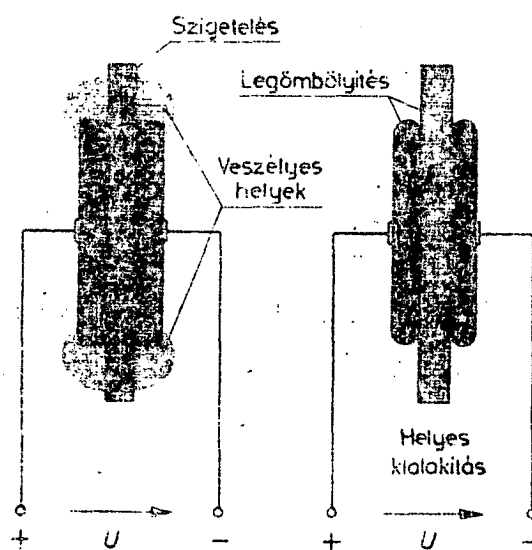


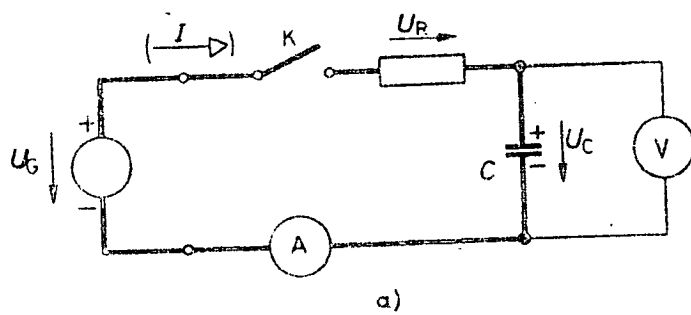
Külső erőter

$$D = \epsilon E$$

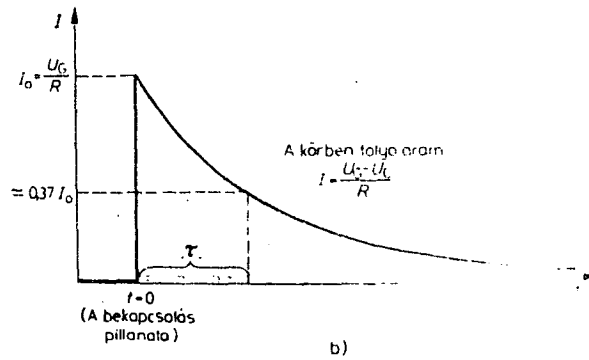
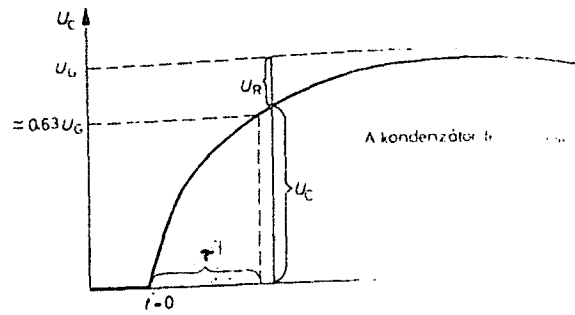
mindig fennáll





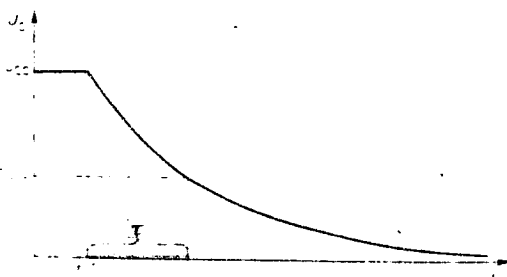
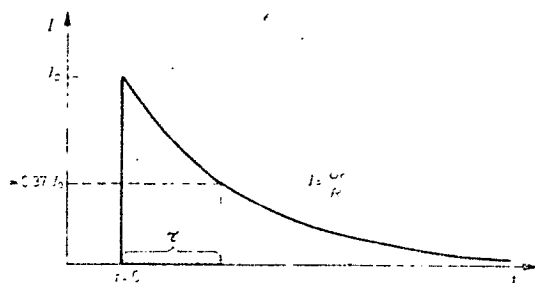
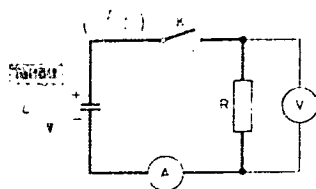


DA-8

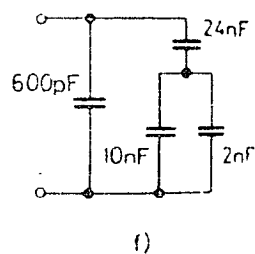
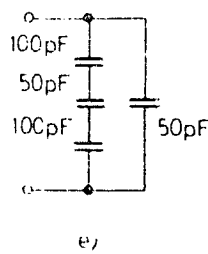
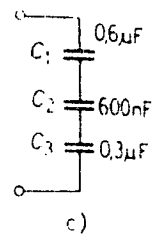
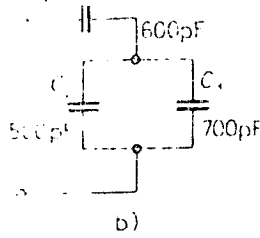
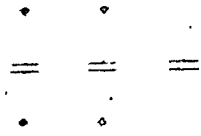




- 410 -

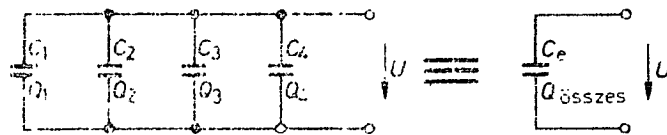


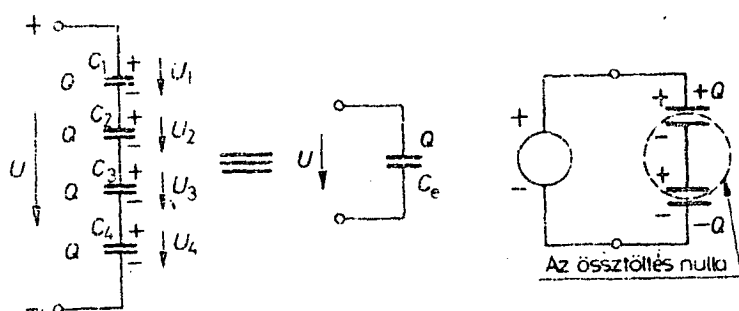
DA-10



$$C_p = \frac{Q_{\text{összes}}}{U} = \frac{C_1 \cdot U + C_2 \cdot U + C_3 \cdot U + C_4 \cdot U}{U},$$

$$C_p = C_1 + C_2 + C_3 + C_4.$$



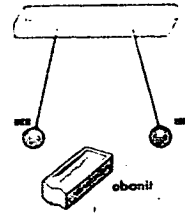


$$C_e = \frac{Q_{\text{összes}}}{U} = \frac{Q}{U} = \frac{Q}{\frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3} + \frac{Q}{C_4}}$$

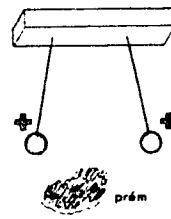
$$C_e = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4}}$$

Egyszerűbb jelöléssel:

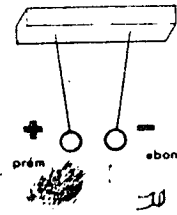
$$C_{\text{e sorb}} = C_1 \times C_2 \times C_3 \times C_4$$

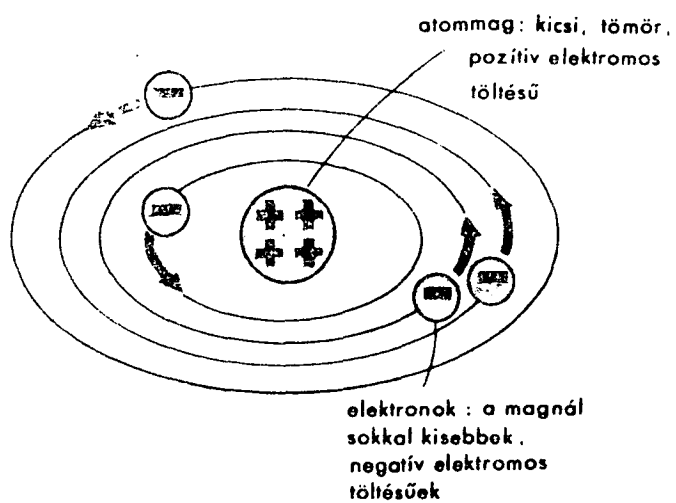


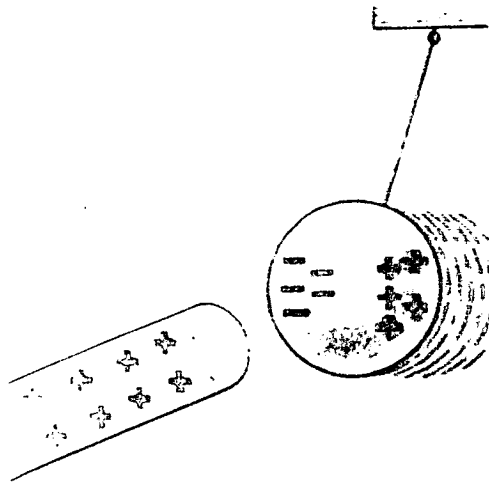
a



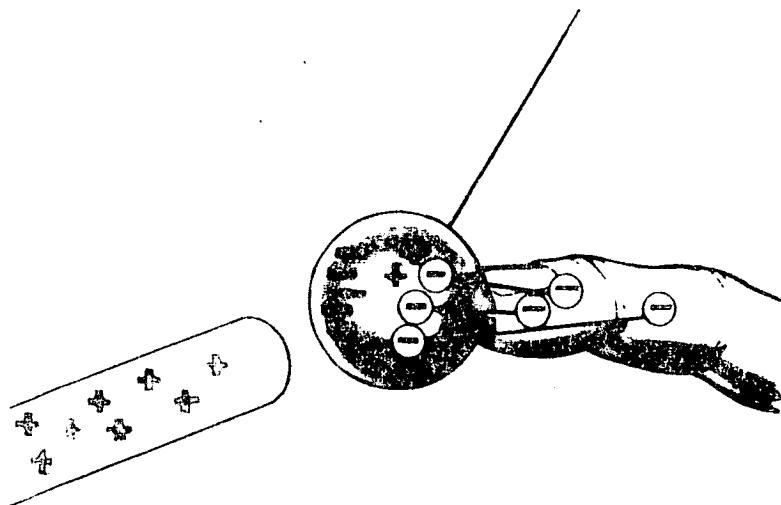
b





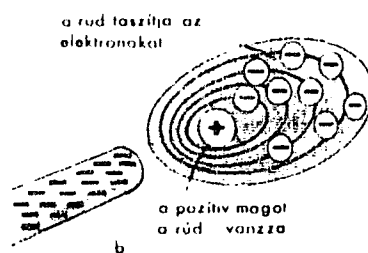
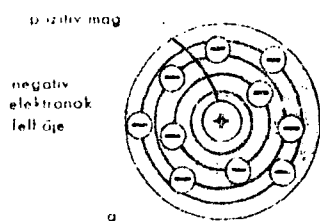


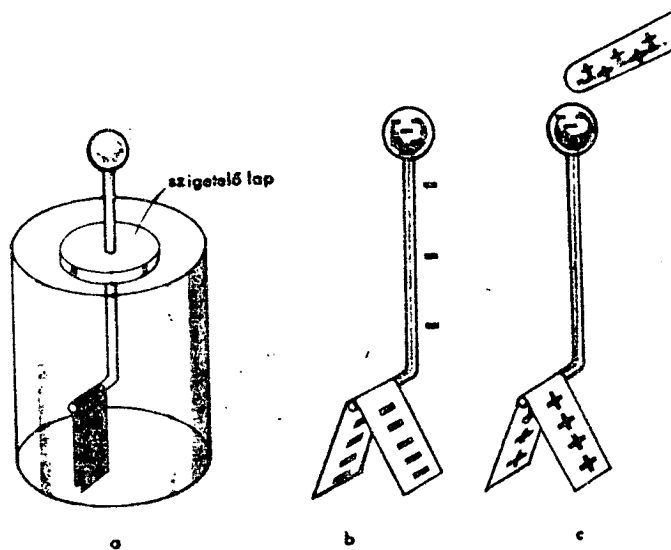
DA-16

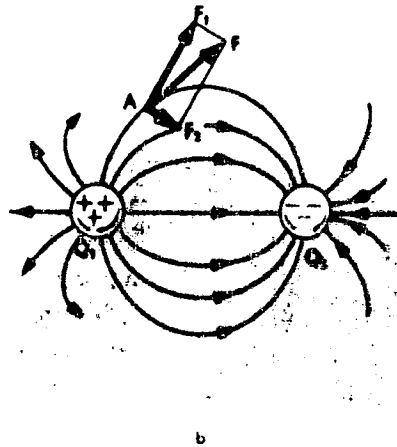
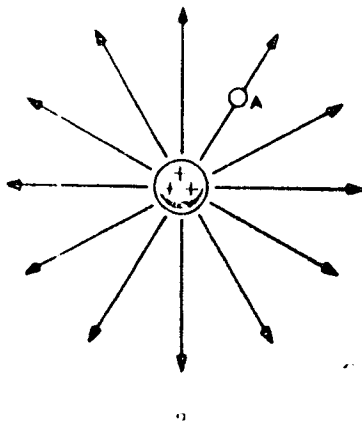


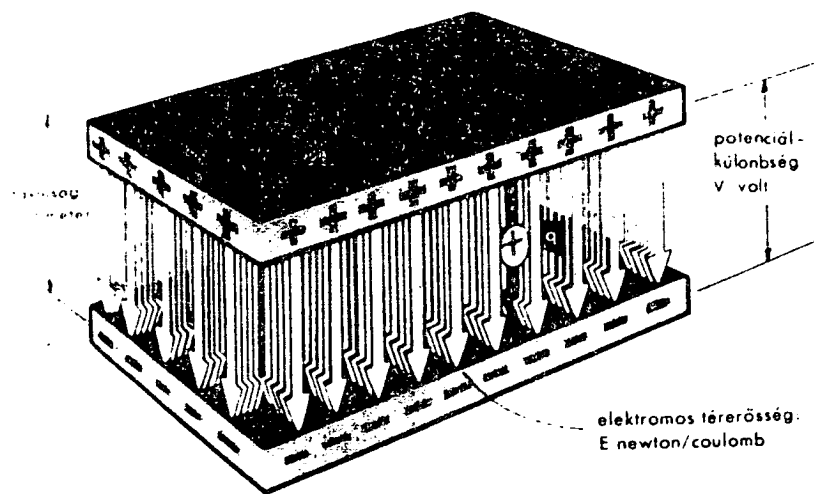
DA-17

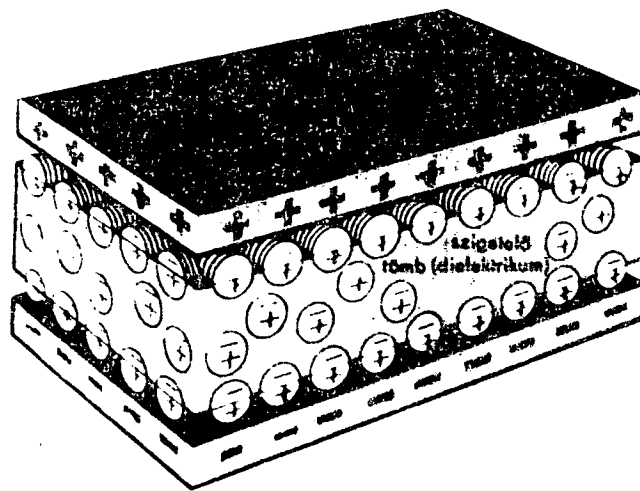




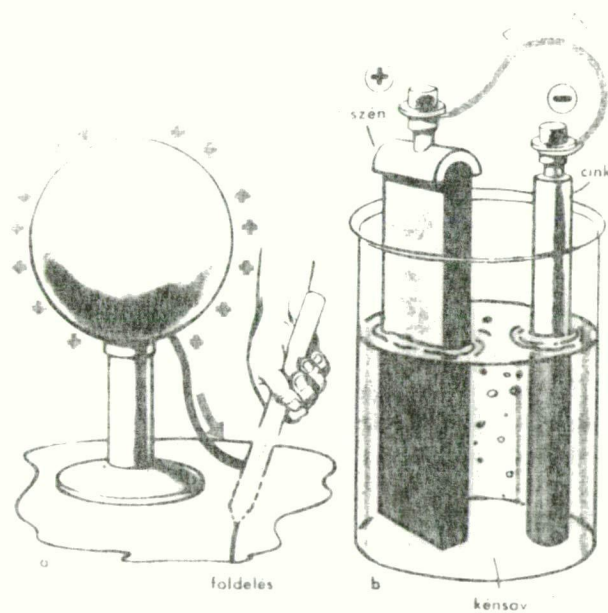


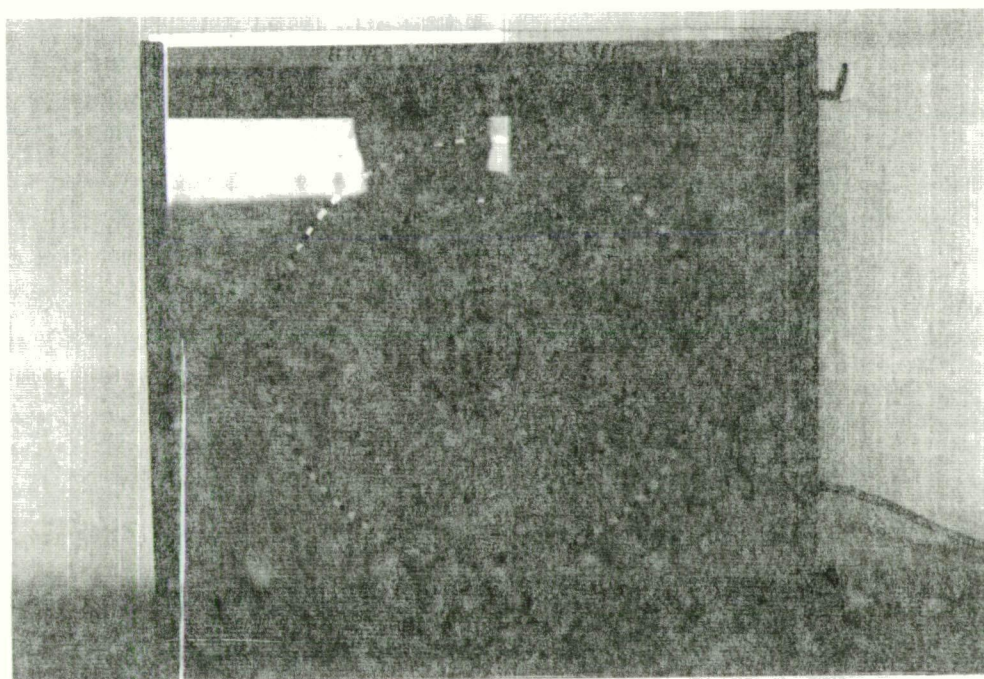




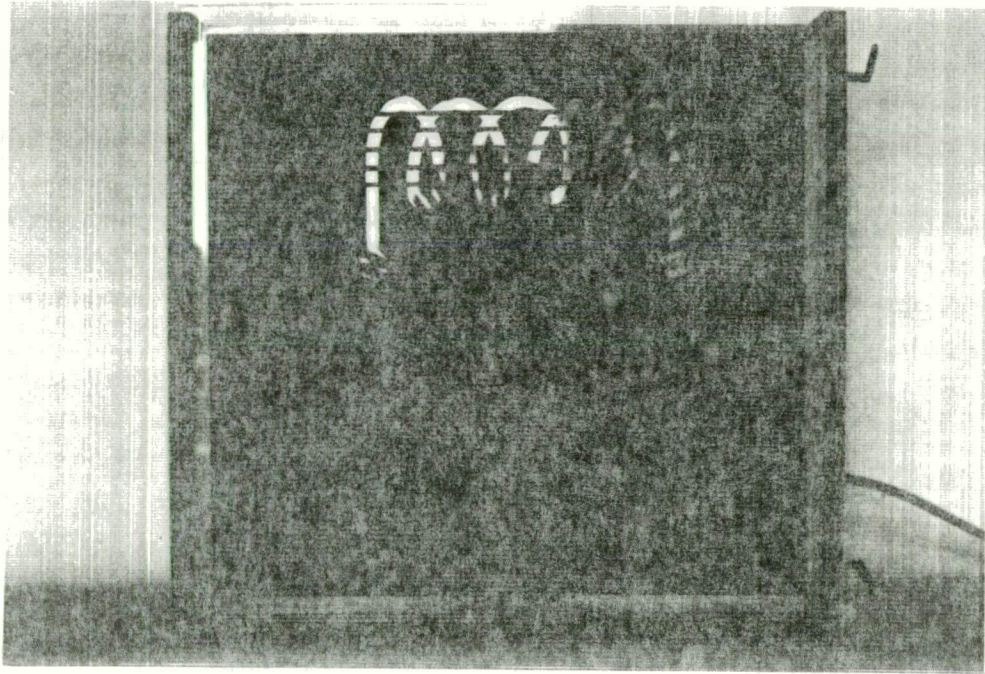


DA-22



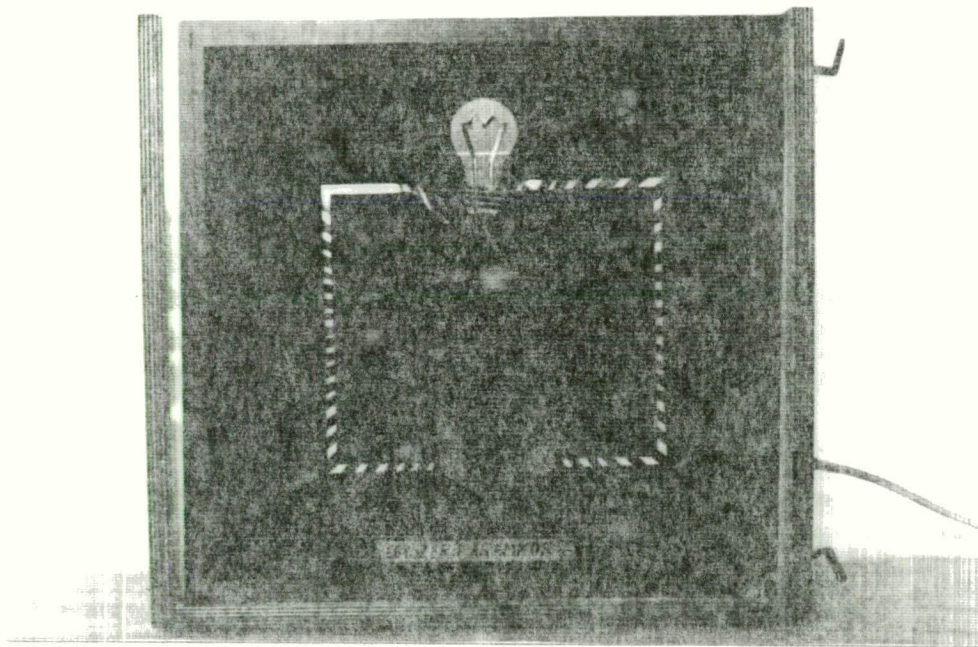


DA-24

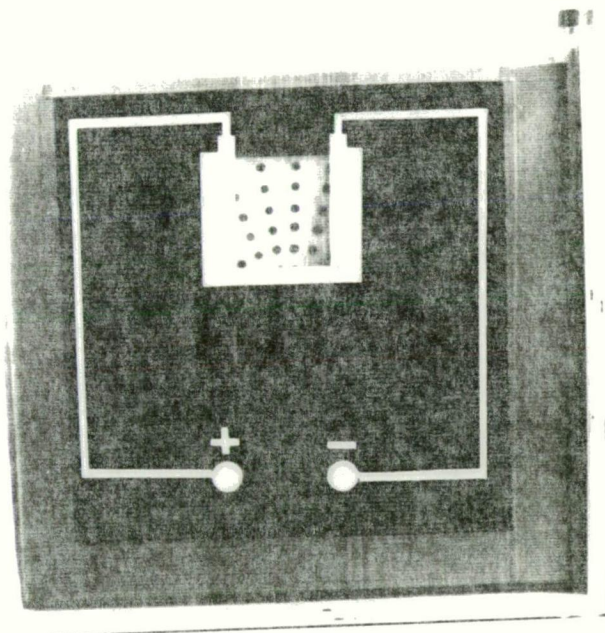


DA-25

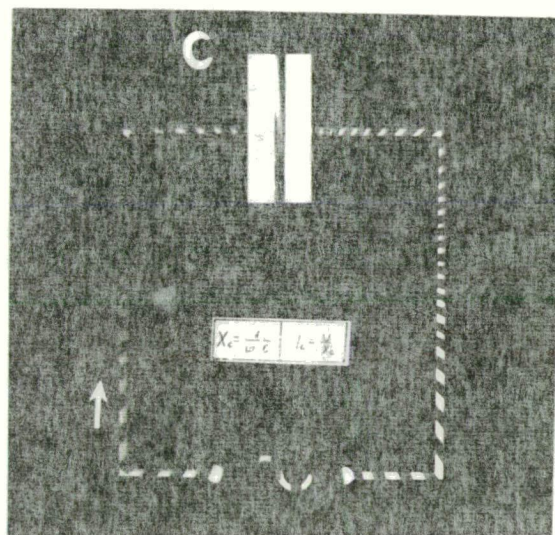




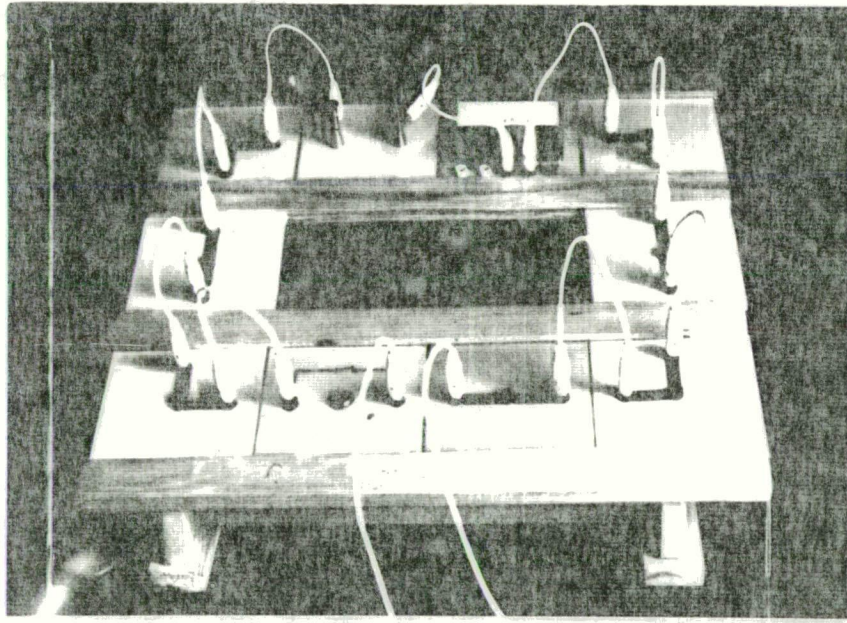
DA-26



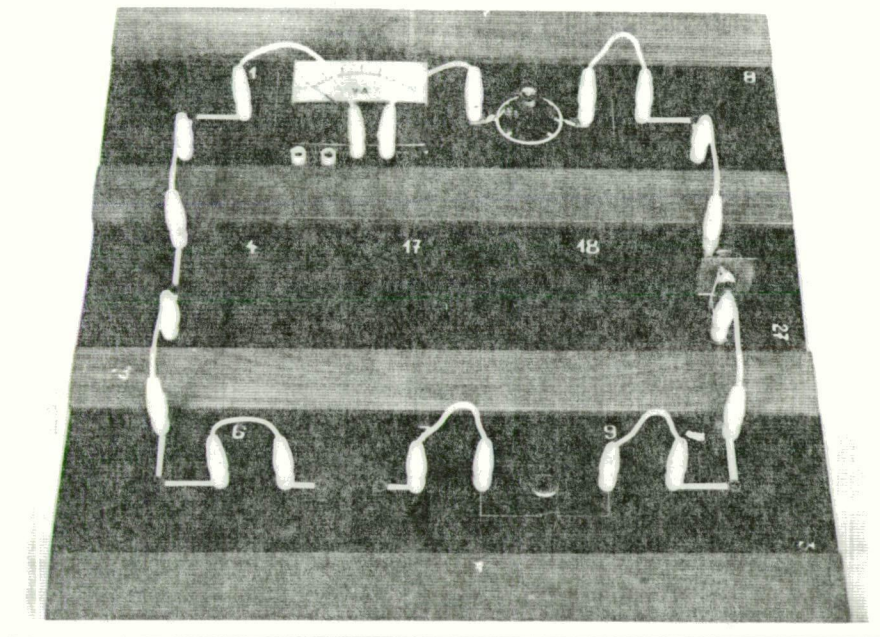
DA-27



DA-28

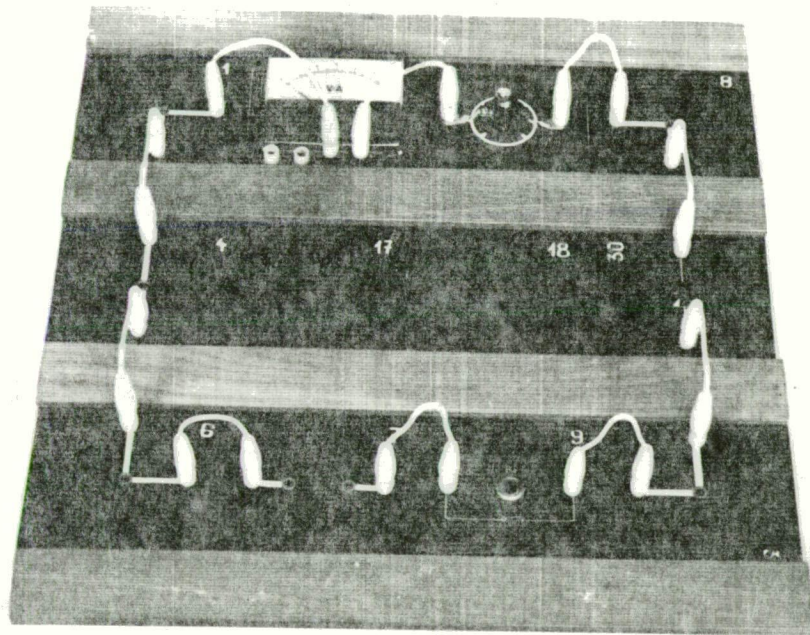


DA-29

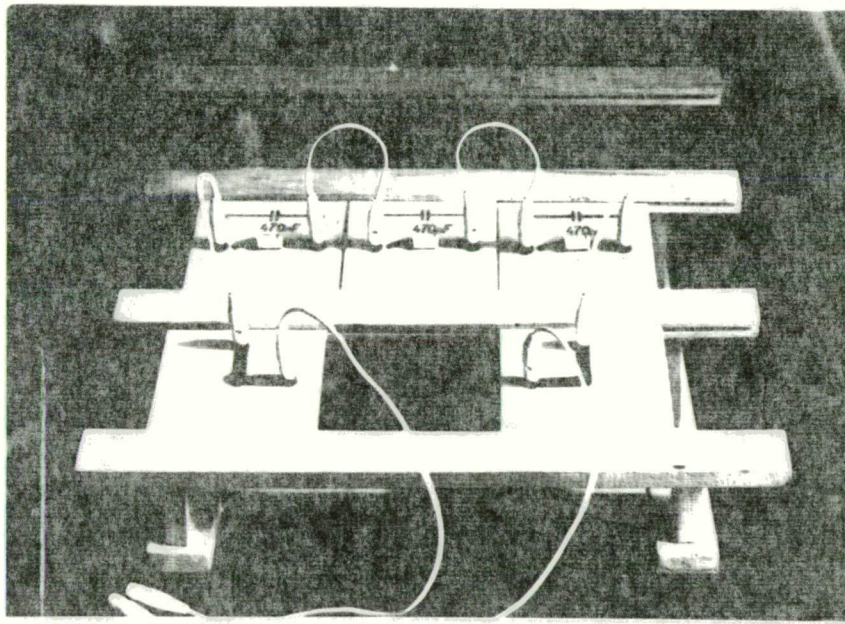


DA-30

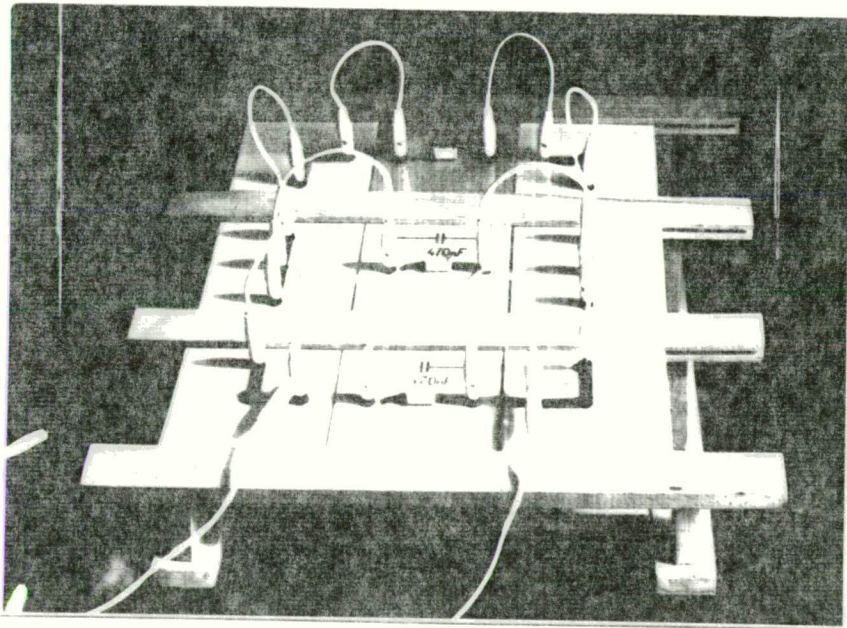




DA-31

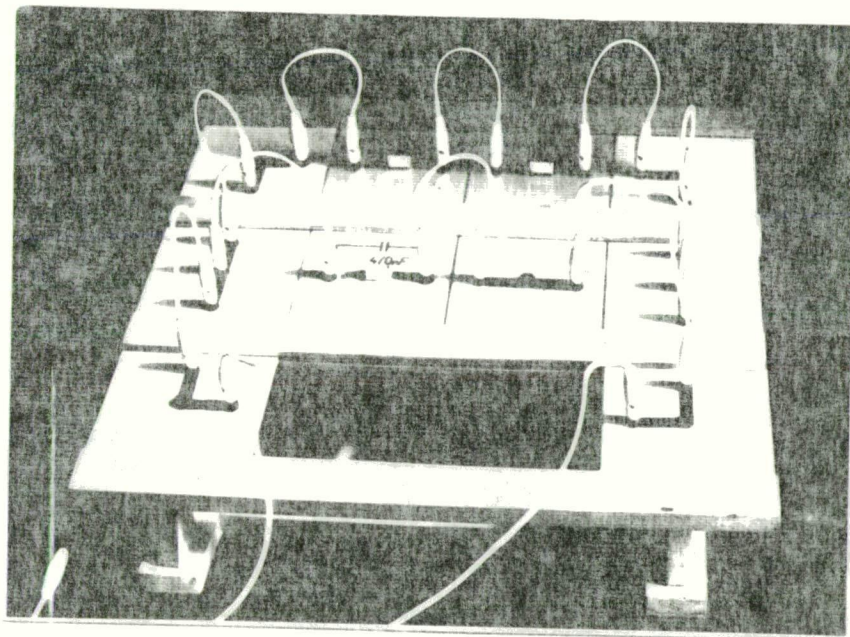


DA-32



DA-33





DA-34